



Cristina Augusta Guerra Barros

Licenciatura em Química, ramo de Química Industrial e Gestão

A Tecnologia no ensino do “Universo” no 7.º Ano de Escolaridade

Relatório profissional para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino de Física e Química

Orientador: Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro,
Professor Auxiliar do Departamento de Ciências Sociais
Aplicadas da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro
Arguentes: Prof. Doutor Rui Jorge Lourenço Santos Agostinho
Prof. Doutor José Paulo Moreira dos Santos



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro 2012

Cristina Augusta Guerra Barros

Licenciatura em Química, ramo de Química Industrial e Gestão

A Tecnologia no ensino do “Universo” no 7.º Ano de Escolaridade

Relatório profissional para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino de Física e Química

Orientador: Professor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro



Setembro de 2012

© Copyright by Cristina Augusta Guerra Barros, da Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências e Tecnologia e da Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

"Cada um que passa na nossa vida passa sozinho, pois cada pessoa é única, e nenhuma substitui outra. Cada um que passa na nossa vida passa sozinho, mas não vai só, nem nos deixa sós. Leva um pouco de nós mesmos, deixa um pouco de si mesmo. Há os que levam muito; mas não há os que não levam nada. Há os que deixam muito; mas não há os que não deixam nada. Esta é a maior responsabilidade de nossa vida e a prova evidente que duas almas não se encontram ao acaso."

Saint-Exupéry

Agradeço ao Professor Vítor Teodoro pela orientação e apoio e a todos os colegas que contribuíram com ensinamentos e partilhas e que me permitiram conduzir este trabalho, proporcionando-me experiências pedagógicas muito significativas.

Agradeço a todos os meus alunos que me fazem acreditar todos os dias que vale a pena ser professor, investindo nesta árdua tarefa sempre mais e melhor! Pois são eles que constituem também a razão de ser e o fim de tudo!

A todos, muito obrigado.

Resumo

“Ser professor é ser artista”. Ser professor não é apenas uma vocação, é um crescimento intelectual e um conjunto de interações e de vivências com os alunos. Assim, numa primeira parte deste trabalho descrevi o meu percurso profissional, desde a minha formação académica. Tentei expor de forma clara todas as experiências vivenciadas no ensino, como docente e o que me levou a crescer como professora de Física e de Química e como pessoa que hoje sou.

A aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino-aprendizagem pode ser uma mais-valia, uma vez que é uma forma de cativar e motivar os alunos para a apreensão de conhecimentos, através de um método ativo, em que o professor é um intermediário entre estes e a informação, promovendo a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico. Cada vez mais é exigida uma mudança de mentalidades e as escolas vêm-se “obrigadas”, apesar das várias limitações, a implementarem a utilização das várias ferramentas tecnológicas no ensino. Os simuladores computacionais podem ser de grande importância no ensino das Ciências Físico-químicas, dado que, em geral, já atingiram maturidade técnica e de usabilidade, conseguindo aproximar a realidade do observador, transmitindo para os alunos uma perspetiva muito próxima da mesma, facilitando desta forma a perceção dos conceitos, que dificilmente pelo método tradicional, quadro e giz, captariam tão rápido e bem. Há que assinalar o papel fundamental do professor, que continua a ser o pilar da sala de aula, quer na procura, quer na realização dos recursos a utilizar. Assim, não é só importante dotar as escolas dos meios técnicos, mas também, e muito, de formação e motivação dos docentes, sendo estas parte fundamental no processo da educação.

A segunda parte deste trabalho integra um conjunto de atividades dirigidas a alunos do 7.º ano do ensino básico, visando o desenvolvimento de competências e conhecimentos relativos à Astronomia, um dos temas onde há melhores simuladores. As várias atividades propostas têm como finalidade estimular a curiosidade e facilitar a consolidação das matérias. Pretende-se que estas atividades promovam o gosto pela aprendizagem, privilegiando o sentido lúdico sem, no entanto, descuidar o rigor. As atividades foram positivamente avaliadas por alunos e professores.

Palavras-Chave – Tecnologia; Simuladores; Astronomia; Imagem; Ensino das ciências.

Abstract

“To be a teacher is to be an artist”. Being a teacher isn't just a calling, it's intellectual growth and a set of interactions and experiences with the students. Therefore, in the first part of this thesis I have described my professional path since my academic formation. I have tried to state in a clear way all the experiences I have lived in school, as a teacher, and what led me to grow as a teacher of physics and chemistry and as the person that I am today.

The use of the Information and Communication Technologies in teaching-learning can be an added value because it's a way for the teacher to captivate and motivate the students for the apprehension of knowledge through an active method where the teacher acts as a mediator between the students and the information, promoting creativity, autonomy and critical thinking. More and more there is demand for a change in mentalities and schools are being pushed, despite their various limitations, to implement the use of several technological tools. Computer simulators can be of great importance in teaching physics and chemistry, given that, in general, they have reached technical and usage maturity, enabling the students, as observers, to have an experience very close to reality making the perception of concepts easier, that would unlikely, by the traditional method of board and chalk, be grasped as fast and as well. However it's necessary to highlight the fundamental role of the teacher, that remains the pillar of the classroom, whether as a researcher whether as maker of the resources that are used. So, it's not only important to provide schools with the technical means but it's equally important to provide the teachers with formation and motivate them, because they are a fundamental part of the educational process.

The second part of this thesis integrates a set of activities for 7th grade students, aiming at the development of competences and knowledges regarding astronomy, which is one of the themes where the best simulators are available. The several activities suggested have the purpose of stimulating curiosity and making the consolidation of knowledge easier. It's intended that these activities promote the taste for knowledge, privileging the ludic side, but without disregarding accuracy. The activities have been positively evaluated by both teachers and students.

Keywords: technology; simulators; astronomy; image; science teaching.

Índice Geral

Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract.....	vi
Índice Geral	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas	x
Lista de siglas.....	xi
1 Introdução	1
2 Percurso profissional.....	4
2.1 Contextualização do percurso profissional	4
2.2 Reflexão sobre o ensino das ciências	9
2.3 Reflexão sobre a realização da profissionalização em Serviço no ano 2010-2011	12
3 Ensino da Astronomia no 3.º Ciclo.....	16
3.1 Imagem em Ciência e no ensino das Ciências	16
3.2 Educação e tecnologia.....	20
3.3 Programas do ensino básico, temas de Astronomia	23
3.4 Investigações sobre aprendizagem da Astronomia a nível elementar	26
3.5 Software com interesse para o ensino da Astronomia.....	28
3.5.1 <i>Solar System Scope</i>	29
3.5.2 <i>Starry Night</i>	30
3.5.3 <i>Stellarium</i>	32
3.5.4 <i>Celestia</i>	33
3.5.5 <i>Phet</i>	35
3.5.6 Simulações de Astronomia da Universidade de Nebraska-Lincoln (UNL)	36
3.5.7 <i>Modellus</i>	38

4	Atividades a desenvolver nas aulas.....	39
4.1	Princípios utilizados na criação das atividades	39
4.2	Descrição das atividades	40
4.3	Breve avaliação das atividades pelos alunos.....	44
4.4	Breve avaliação das atividades pelos docentes de Física e Química	46
5	Conclusões	48
	Referências bibliográficas.....	50
	Anexos	53

Índice de Figuras

Figura 1 - Visita de Estudo ao Pavilhão do Conhecimento.	5
Figura 2 - Experiências no laboratório.....	6
Figura 3 - Visita de estudo à central termoelétrica do Pego.	6
Figura 4 - Visita de estudo ao parque eólico de Mação.	7
Figura 5 - Observação astronómica com o colega Fernando Gabriel em Aveiras de Cima.....	8
Figura 6 - Exemplo de um mapa de conceitos.	11
Figura 7 - Mapa de Londres.....	16
Figura 8 - Modelo heliocêntrico.....	17
Figura 9 - Imagem da formação de uma estrela obtida através de uma simulação de computador.	18
Figura 10 - Eclipse Total do Sol visto do Espaço.	22
Figura 11 - Eclipse do Sol, visto da Terra.....	23
Figura 12 - Observação do Sistema Solar utilizando o Solar System Scope.	29
Figura 13 - Visão do movimento do Sol visto da Terra.	30
Figura 14 - Observação noturna usando o <i>Starry Night</i>	31
Figura 15 - Observação de um eclipse do Sol, usando o <i>Starry Night</i>	31
Figura 16 - Visão das constelações a partir do horizonte, utilizando o <i>Stellarium</i>	32
Figura 17 - Observação de constelações utilizando o <i>Stellarium</i>	33
Figura 18 - Observação da Terra, utilizando o <i>Celestia</i>	34
Figura 19 - Observação da Terra e da Lua, utilizando o <i>Celestia</i>	35
Figura 20 - Ilustração de uma atividade sobre o Sistema Solar, utilizando o <i>Phet</i>	36
Figura 21 - Ilustração da <i>Seasons Simulation</i>	37
Figura 22 - Ilustração do <i>Azimuth/Altitude Demonstrator</i>	37
Figura 23 - Ilustração do movimento de translação da Lua em torno da Terra, utilizando o <i>Modellus</i>	38
Figura 24 - Movimento do Sol visto da Terra.....	40
Figura 25 - Observação das posições da Lua relativamente à Terra e ao Sol.	41
Figura 26 - Observação das posições da Lua relativamente à Terra e ao Sol.	42
Figura 27 - Observação do Quarto Minguante, com vista panorâmica.....	42
Figura 28 - Observação da Lua Nova, com vista panorâmica.	43
Figura 29 - Observação do Quarto Crescente, com vista panorâmica.	43
Figura 30 - Observação do movimento de translação da Lua em torno da Terra, usando o <i>Modellus</i>	44

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Orientações curriculares do Tema A - Terra no Espaço - 7.º ano.....	24
Tabela 2 - Exemplos de algumas <i>misconceptions</i> existentes nos alunos.	27
Tabela 3 - Quadro resumo de softwares.....	28

Lista de siglas

CA – Conceções Alternativas.

CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

HIP – Catálogo Hipparcos.

1 Introdução

Ao longo do meu percurso de vida, sempre gostei muito de estudar, de alargar os meus conhecimentos. Desta forma, assumi que a minha formação académica não terminou quando concluí o meu curso de Química, ramo de Química Industrial e Gestão, na Universidade de Aveiro em 2002. Por razões profissionais e pessoais, referidas no Capítulo 2, enveredei pelo ensino, apesar de ter realizado um estágio numa fábrica de transformação de resinas. Após sete anos letivos, fiz o curso de “Profissionalização em serviço” na Universidade Aberta. Ficou, sempre, a vontade de ir mais além, aprofundando os meus conhecimentos na parte educacional, o que me levou à realização deste mestrado, onde achei interessante estudar uma área, como a da tecnologia educativa, que está cada vez mais presente no ensino.

Na minha formação em Química, uma vez que não se tratava de um ramo educacional, na altura utilizei poucos instrumentos tecnológicos, software de aplicações informáticas de escritório (o denominado *Microsoft Office*, mais propriamente o *Word*, *Excel* e *PowerPoint*) para a realização de trabalhos, e muito pouco software didático. Nunca fiz exploração sistemática de software, apenas o necessário para as minhas aulas de forma a motivar os alunos – no entanto, os meus conhecimentos a esse nível eram poucos.

Em troca de experiências com colegas, assim como na realização do “curso de profissionalização em serviço”, conheci e aprendi a trabalhar com algumas ferramentas tecnológicas, tentando utilizá-las em sala de aula, de modo a que a aula pudesse resultar da melhor forma, motivando os alunos e cativando-os para o estudo das ciências. Nessa altura, tomei consciência do potencial que a tecnologia pode ter no sucesso da minha vida profissional. As ferramentas estão disponíveis para todos, de forma gratuita ou não, no entanto o importante é aprendermos a melhor forma de estas nos ajudarem na nossa atividade profissional, tendo como objetivo principal melhorar a aprendizagem dos alunos.

É certo que vivemos na era das tecnologias, utilizamo-las todos os dias e a toda a hora, tanto a nível pessoal (lazer, comunicação, entretenimento, formação, entre outras) como profissional (para nos podermos candidatar a um emprego, para recebermos o ordenado, para inscrever os alunos para os exames nacionais, entre tantos outros) por isso, para mim, faz todo o sentido também as utilizarmos na sala da aula, sabendo tirar o melhor partido destas. Os alunos também as utilizam, tanto ou mais do que nós, embora numa vertente de entretenimento e comunicação com os amigos, mas cabe aos professores mostrar-lhes como as podem utilizar para aprender.

Quando pensei no tema que gostaria de desenvolver para este relatório profissional, associei logo o pensamento ao ramo da tecnologia, faltava associar ao tema da física e da química. Posteriormente surgiu a ideia de a associar à exploração do Universo, tema lecionado no 7.º ano de escolaridade, uma vez que era uma área que eu não tinha explorado e aprofundado muito, apenas o essencial de preparação para as minhas aulas, decidindo assim, aprofundá-la e aplicá-la junto dos meus alunos.

Assim no segundo capítulo deste relatório, será feita uma abordagem ao meu percurso profissional, bem como uma reflexão sobre o mesmo, sobre o ensino das ciências e o que me levou a enveredar por este ramo educacional da física e da química.

No terceiro capítulo aprofundarei a questão da didática da imagem, da sua utilização e importância, bem como, as mais-valias para o ensino da física e da química. Será a utilização da imagem importante na aquisição de conhecimentos dos alunos? De que forma? Estas são questões que serão respondidas neste subtópico. Considerarei importante referir a relação existente entre o ensino e a tecnologia, uma vez que, ao longo dos tempos se tem assistido a uma mudança na avaliação de competências no ensino em Portugal, assim como nos objetivos propostos na aquisição dessas mesmas competências. Na base desta alteração está a mudança da sociedade em geral, havendo necessidade de uma readaptação à nova forma de pensar e de atuar dos alunos. Assim, o currículo nacional do ensino foi adaptado no sentido de responder de forma mais real e mais clara às necessidades dos alunos, promovendo uma avaliação mais reguladora e uma autoavaliação regulada, de modo a que estes deixassem de ter uma postura passiva e adotassem uma postura e atitude ativas em sala de aula.

Perante esta situação, considero que as escolas têm necessidade de se modernizar e de se adaptar às mudanças, recriando um ambiente de aprendizagem rico em recursos, onde haja acesso às novas tecnologias da comunicação, caracterizado pela interatividade e pela capacidade de uso individualizado. Para tal, segundo Meirinhos (2000) há necessidade de alfabetizar tecnologicamente os alunos, isto é, ensiná-los a dominar as tecnologias e as novas linguagens.

Torna-se necessário valorizar a aquisição de competências, procurando que o aluno aprendesse a aplicá-las, em vez de aprender só e exclusivamente “conteúdos” para a realização de testes de avaliação sumativa que lhe forneçam uma nota. Isto é, todo o trabalho desenvolvido pelo aluno em sala de aula é utilizado como avaliação formativa, ajudando os alunos a ultrapassarem as suas dificuldades, de modo a promover a relação avaliação e aprendizagem. Consequentemente, esta avaliação passa pelo saber fazer, ou seja, avaliar a atividade realizada pelo aluno, proposta e orientada pelo professor. É importante criar no aluno uma capacidade de “reflexão sobre a natureza do erro, sobre as suas dificuldades ou sobre os seus pontos fortes” (Pinto & Santos, 2006, p. 111).

Assim, é imprescindível recorrer a novas estratégias e instrumentos que promovam essa mesma reflexão no aluno e um crescimento pessoal em termos de aquisição de conteúdos a partir dela, bem como, um diálogo interpessoal ou uma crítica/ análise construtiva do professor acerca do trabalho, instrumentos esses que utilizem uma avaliação reguladora. Ou seja, não chega a opinião do professor acerca do trabalho realizado pelo aluno, tendo este último, que fazer uma apreciação pessoal sobre o trabalho que desenvolver, tendo em conta os erros, as dificuldades, bem como os pontos fortes. É necessário implementar e utilizar instrumentos de avaliação em que o aluno se sinta mais motivado e empenhado na realização das tarefas propostas, bem como responsabilizado, e que exista um grau de confiança entre ele e o docente, dando lugar, desta forma, a uma evolução na aquisição de conhecimentos e de competências, ao longo do tempo, no decorrer dos temas estudados na disciplina.

A utilização de instrumentos tecnológicos no nosso ensino apresenta, frequentemente, muitas lacunas na sua aplicação, devidas à falta de tempo para cumprimento dos programas curriculares e falta de conhecimento e experiência na sua utilização. Ainda estamos muito “presos” à aula expositiva e aos testes de avaliação de final do período. Denota-se também alguma falta de responsabilidade e maturidade por parte de alguns alunos, e falta de aceitação destes novos instrumentos por parte dos encarregados de educação, que consideram que a sua utilização é, em muitas situações, uma promoção do facilitismo. No entanto, segundo Pinto & Santos (2006) cabe-nos a nós, docentes, motivar e dotar o aluno do sentido de responsabilidade na realização e no melhoramento dos seus trabalhos, de modo a construir novos momentos e formas de aprendizagem.

As escolas devem “abrir-se a novas fontes de conhecimentos” (Torneró, 2000, p. 41), promoverem a crítica e o debate, aproveitando o que de bom transmitem as novas fontes do saber. Segundo Meirinhos (2000), a educação tem de apostar na aprendizagem e não no ato de ensinar. Os alunos devem estar no centro, passando a ter um papel ativo, envolverem-se em “processos criativos e imaginários” (Torneró, 2000, p. 41). Deve ser potenciado o ensino por investigação, utilizando as novas tecnologias da comunicação e informação, onde o professor é orientador e tutor dos alunos, ajudando-os a construir o seu conhecimento, transpondo a educação para além das quatro paredes da sala de aula.

É ainda Torneró (2000) que refere que, a aprendizagem tem de ser vista como um processo contínuo ao longo da vida, esta aprendizagem deve ser formal e informal. A escola deve ser íntegra e prática e direccionar os seus ensinamentos, por forma a resolver e a melhorar os problemas da sociedade, assumindo-os como os seus próprios problemas também. Projetar a escola para o exterior, educando para a cidadania e para o conhecimento científico.

2 Percurso profissional

2.1 Contextualização do percurso profissional

Terminado o curso de Química, ramo de Química Industrial e gestão, pela Universidade de Aveiro, em julho de 2002 surgiu a questão... E agora para onde vou trabalhar? Que perspetivas? O meu curso era mais direcionado para a indústria, mais técnico ao nível da química. Fiz estágio integrado numa empresa de transformação de resinas em gomas, trabalhando essencialmente na parte da produção. Gostei muito da licenciatura que fiz, mas, infelizmente, no nosso país não há muitas saídas profissionais nesta área, existindo apenas algumas bolsas para investigação nas Universidades. Assim, nesse ano, e verificando a saturação do mercado de trabalho e a crise económica que se começava a sentir em Portugal, decidi concorrer aos “miniconcursos” das escolas (tipo de concurso na altura), ficando logo colocada em setembro na Escola Básica 2,3, IV Conde de Ourém, na cidade de Ourém, onde lecionei três níveis de ensino, 7.º, 8.º e 9.º ano de escolaridade, iniciando assim no ano letivo de 2002-2003, a minha atividade como docente da disciplina de Físico-Química. E foi aí que nasceu o gosto pelo ensino, a interação com os meus alunos, o poder transmitir conhecimentos para outras pessoas, criando ambientes de conhecimento científico. Desde então sempre dei aulas e sinto-me realizada com esta profissão.

Nesse ano, para além das turmas que me foram atribuídas, participei no projeto do clube das ciências envolvendo alunos do 2.º e 3.º ciclo. Neste projeto foram dinamizadas diversas atividades experimentais no sentido de despertar nos alunos o gosto pelo saber e conhecimento científico, bem como o interesse pela descoberta e pela investigação. Foi ainda realizada uma visita de estudo ao pavilhão do conhecimento com os alunos do 2.º ciclo.

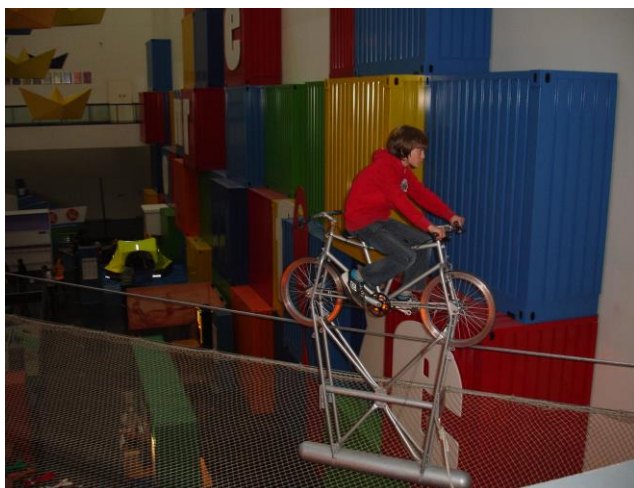


Figura 1 - Visita de Estudo ao Pavilhão do Conhecimento.

Entre os anos letivos de 2003-2004 e 2008-2009, desenvolvi o meu trabalho na Escola Profissional Gustave Eiffel, no Entroncamento, onde tive responsabilidades de docente da disciplina de Física e Química em diversos cursos profissionais, de áreas como Informática, Construção Civil, Higiene e Segurança no Trabalho, desempenhando também a função de diretor de turma, onde incuti nos meus alunos a importância da experimentação e do conhecimento científico. Sendo alunos de áreas

profissionais específicas nem sempre foi fácil a motivação para a disciplina, uma vez que se tratava de alunos extremamente desmotivados com a escola, porque são alunos que não gostam de estudar, têm mais aptidão para as componentes práticas do curso e menos para as áreas sociocultural e científica, havendo necessidade de adaptar os conteúdos às suas necessidades como futuros profissionais, promovendo diversas visitas de estudo e aulas mais práticas, onde fosse possível uma maior participação e intervenção direta dos alunos. As visitas de estudo realizadas foram encaradas, não como um passeio, mas sim como um desenvolvimento de técnicas de trabalho e de promoção na socialização dos vários elementos do grupo. Considero que esta é uma estratégia que estimula os alunos em geral, mas em particular, os do ensino profissional, tendo um carácter motivador e lúdico que constitui a saída do espaço escolar, estreitando a relação professor-aluno, que leva ao sucesso da sua realização, como pessoa e como aluno. Pois quando há uma confiança do aluno no professor, este consegue cativá-los e motivá-los mais para que estes se interessem mais pela disciplina, conseguindo desta forma levá-los a atingir as competências essenciais da disciplina.



Figura 2 - Experiências no laboratório.



Figura 3 - Visita de estudo à central termoelétrica do Pego.



Figura 4 - Visita de estudo ao parque eólico de Mação.

No ano de 2009-2010, ministrei a disciplina de Sociedade, Tecnologia e Ciência nos cursos EFA - Educação e Formação de Adultos, na Escola Secundária Sá da Bandeira, em Santarém. Foi uma experiência nova e muito gratificante, pois trabalhar com adultos exige a criação de novas estratégias de ensino e de relacionamento interpessoal.

No ano de 2010-2011, estive colocada na escola EB. 2,3 de Aveiras de Cima, onde ministrei dois níveis de ensino, 7.º e 8.º ano de escolaridade. A turma de 8.º ano era de percursos alternativos (alunos com idade inferior a 15 anos que apresentam insucesso escolar repetido, problemas de integração, risco de abandono ou exclusão e dificuldades na aquisição de conhecimentos, que possuem um currículo adaptado a cada disciplina), onde o desafio foi outro. Pois tratava-se de alunos desmotivados e sem qualquer interesse pelo estudo, muito menos pelo conhecimento científico. Houve necessidade de criar estratégias que motivassem os alunos para o aprender a aprender, utilizando técnicas de ensino por descoberta e de experimentação.

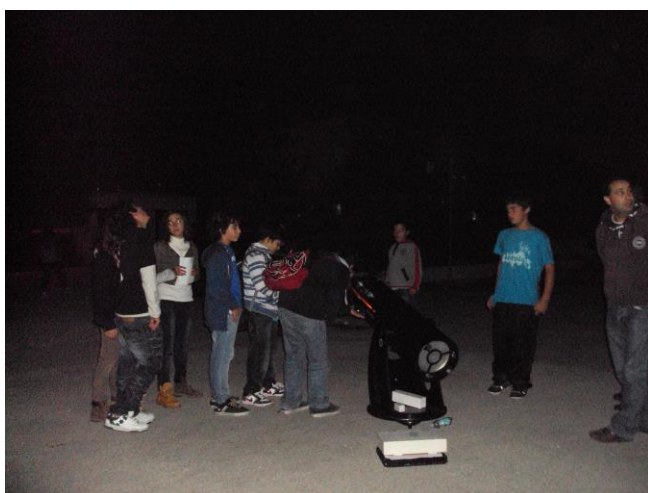


Figura 5 - Observação astronómica com o colega Fernando Gabriel em Aveiras de Cima.

No corrente ano letivo (2011-2012) estive a lecionar no Colégio Miramar em Mafra o 7.º e o 9.º ano de escolaridade. Foi uma experiência muito enriquecedora, pois o lema é “crescer em grupo”, e denotou-se uma interajuda e uma relação entre colegas muito grande, nomeadamente dentro do grupo disciplinar. Todas as atividades desenvolvidas dentro das salas de aula eram planificadas e preparadas em conjunto de forma a haver uma uniformização de critérios.

Como possuo o Certificado de Aptidão Profissional (CAP), como formadora e como técnica superior de Higiene e Segurança no Trabalho, elaborei planos de formação enquanto formadora, para formação contínua de professores no grupo GPS (grupo de empresas que possui um conjunto de escolas básicas e secundárias, algumas das quais protocoladas com o Ministério da Educação), sobre Higiene e Segurança no Trabalho aplicada ao ambiente e aos espaços escolares.

Durante o ano letivo de 2010-2011 realizei ainda o “curso de profissionalização em serviço” na Universidade Aberta. Este curso visa profissionalizar os docentes, sem formação pedagógica, dotando-os das competências pedagógicas específicas inerentes ao desenvolvimento do currículo. As

unidades curriculares que constaram deste curso foram essencialmente de carácter pedagógico, como Ética e Educação, Didática da Educação, Seminários ligados ao grupo disciplinar, Métodos de Avaliação, Gestão de Conflitos e Tecnologias da Comunicação e Informação. Esta foi uma experiência interessante e muito enriquecedora uma vez que me proporcionou um estudo mais aprofundado ao nível da didática da educação, ética e novas tecnologias da comunicação e informação. Por outro lado, o facto de ser ensino *e-learning* levou-me a uma maior organização pessoal e de trabalho. Foram realizados trabalhos em todas as disciplinas no entanto para mim o mais importante foi da disciplina de Seminário, pois aqui pude aplicar todos os conhecimentos adquiridos nas restantes disciplinas aplicadas ao ensino da física e da química. Com esta experiência consegui aumentar os meus conhecimentos didáticos, técnicas de ensino e aplicar nas minhas turmas novas estratégias e métodos de ensino. Concluí com a realização dos trabalhos da disciplina de seminário, que as planificações são de extrema importância quando bem estruturadas, sendo a base do sucesso do professor e dos alunos. Por outro lado a utilização de estratégias motivadoras em sala de aula, levam a que os alunos se interessem pela disciplina, e com as novas técnicas adquiram o máximo de conhecimentos, indo para além do saber, aprendendo também a ser e a fazer. A realidade é que em algumas situações os alunos não acham a utilização das novas tecnologias motivantes, principalmente se estas os obrigarem a desenvolver muito trabalho ou a pensar. O que significa que a sua utilização tem que ir além da motivação, mas sim à aquisição de novos e sólidos conhecimentos científicos.

2.2 Reflexão sobre o ensino das ciências

O ensino das ciências deve ter como base os modelos de ensino investigativos onde devem ser criados ambientes construtivistas e investigativos, promovendo o ensino por investigação (*inquiry*), que consiste em colocar questões aos objetos e aos acontecimentos. Nestes modelos, o professor deve ter em conta o que o aluno já sabe, deve valorizar positivamente a sua experiência, questioná-los, desafiá-los, promovendo o desenvolvimento do seu raciocínio e a sua capacidade crítica, bem como, estimular o diálogo e a cooperação. As estratégias dos modelos investigativos envolvem os alunos ativamente nas tarefas, criando-lhes o espírito pesquisador e dialogante, despertando o seu interesse pelas atividades. O professor é um orientador, que apoia os seus alunos no desenvolvimento das atividades construtivistas e investigativas.

Segundo Rocard (2007), a educação deve ser formal e informal e utilizar métodos baseados na investigação, que obriguem a uma compreensão da ciência, de modo mais aprofundado e integrado, sem que sejam utilizados apenas memorização de conceitos. O *inquiry* passa por uma abordagem indutiva, que é aplicada ao ensino das ciências e à tecnologia, consistindo em colocar problemas aos alunos. Os alunos partindo das questões-problema, tentam resolvê-la após a interpretação do mesmo,

através do pensamento crítico e da reflexão. O *inquiry* permite desenvolver uma gama de aptidões complementares como a resolução de questões abertas e o desenvolvimento de trabalhos de grupo.

Do ponto de vista de Ogborn (2012) há erros cometidos quando se utiliza o ensino por *inquiry* ou investigação. Por um lado, a sobrevalorização da atividade prática pelos professores, esquecendo-se por vezes da importância do saber pensar e para que este se concretize, há que saber falar e escrever. A atividade prática não é nada mais do que incentivar e desenvolver o pensamento e a forma deste se expressar. Como tal, é imprescindível criar em sala de aula, o diálogo crítico que promova o avanço da investigação. Todavia, a crítica está no centro do pensamento científico, *e para tal é necessário tempo para um pensamento mais lento, ponderado*, o que por vezes não se verifica porque há uma tendência para um pensamento mais rápido e imediato, onde se usa a memória associativa desencadeada pelo contexto do tema, centrado em provas aparentes.

Também a teoria da aprendizagem significativa apela para um movimento construtivista no processo de ensino-aprendizagem. Esta defende a aprendizagem assente em subsunções, ou seja, conceitos-chave que o aluno deve ter para adquirir novos conhecimentos, de forma interessante e motivadora. Para tal, numa primeira fase, deve fazer-se o levantamento das concepções prévias dos alunos e trabalhar o tema ou conteúdo a partir delas, essencialmente das suas concepções erróneas. Este procedimento tem como objetivo a existência de um processo de evolução das mesmas, de modo a que os alunos as alterem. Assim, de acordo com Gowin, citado por Valadares & Moreira (2009), o conhecimento constrói-se tendo em conta a interação entre a parte conceitual e a parte metodológica. Tendo em conta a relação entre pensamento e ação, Gowin criou o organizador gráfico designado por “Vê de Gowin”. A construção deste consiste na “pesquisa de sistemas constituídos por objetos/acontecimentos, sendo fundamental a focalização em questões concretas acerca dos mesmos” (Valadares & Moreira, 2009, p. 20). Seguidamente, tendo em conta os registos factuais e a sua transformação, os alunos vão ser capazes de relacionar as suas próprias concepções e a partir destas construírem a sua própria aprendizagem.

A aprendizagem significativa é mais lenta e progressiva, pois tem em conta a estrutura cognitiva dos alunos. O objetivo é que não haja lugar ao esquecimento de conhecimentos, uma vez que há um trabalho de consolidação de forma, a que os conceitos sejam assimilados e interiorizados pelos alunos, passando a fazer parte das suas concepções. Este tipo de aprendizagem “produz conhecimentos mais sólidos e menos triviais” (Valadares & Moreira, 2009, p. 79 citando Ausubel, 2003). No entanto, a aprendizagem significativa se não estiver inserida num ambiente propício, que a facilite, ambientes construtivistas, com atividades de cooperação e colaborativas, poderá não produzir os devidos efeitos. Sem descurar a reflexão individual dos alunos, estes devem ser envolvidos em trabalhos de grupo, fomentando o diálogo e a partilha de ideias, bem como atividades colaborativas que conduzam a uma boa aprendizagem em cooperação.

Todavia, na implementação de uma aprendizagem cooperativa autêntica surgem dificuldades, das quais se podem destacar quatro: a diversidade de conhecimentos prévios, de estratégias de raciocínio, de atitudes que os participantes do grupo manifestam, assim como da escolha do tema e atitude do professor face à orientação do trabalho de grupo.

É ainda importante a utilização, no ensino das ciências, de mapas de conceitos. Estes são ferramentas que permitem organizar as ideias, conceitos e termos, relacionando-os entre eles. São um bom instrumento quer para o aluno, quer para o professor, uma vez que ajuda a estruturar a aprendizagem “facilitando a aprendizagem significativa das ideias cientificamente corretas” (Sansão *et al.*, 2002, pp 17-18, citando Gindan, 1991 e Valadares, 1995).

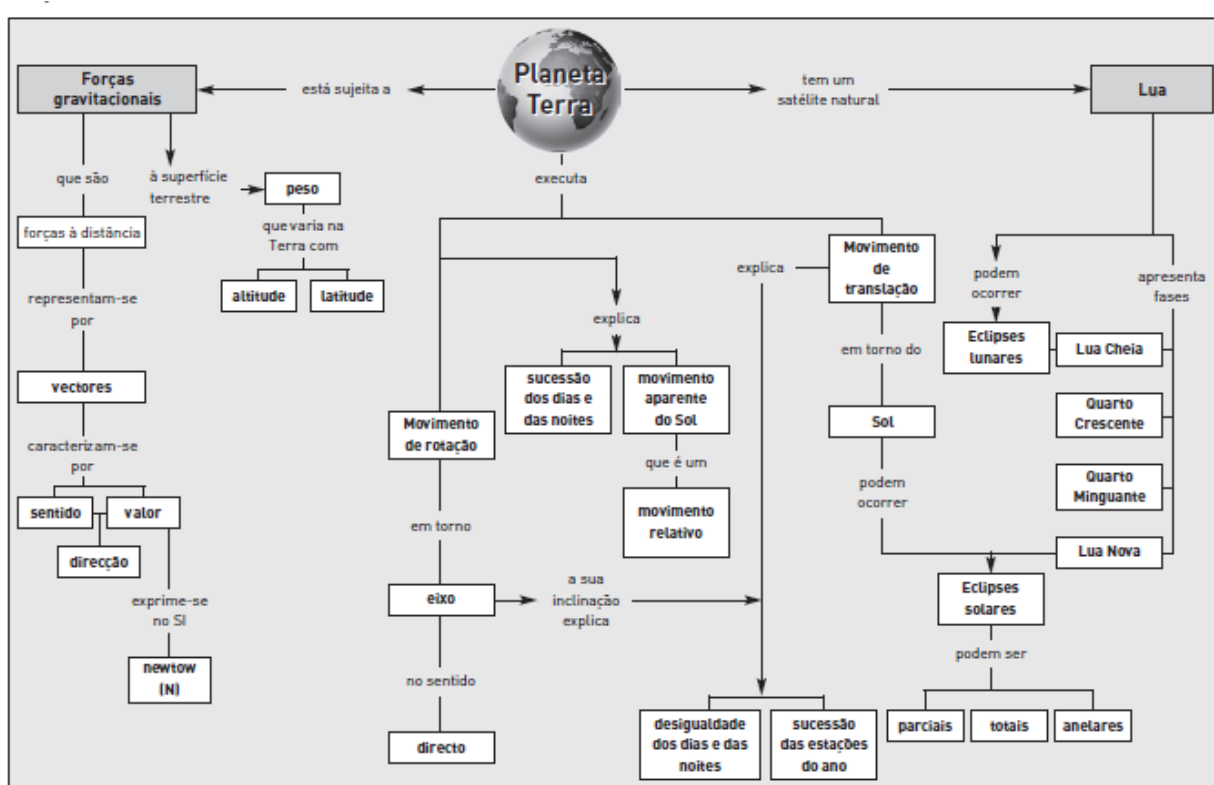


Figura 6 - Exemplo de um mapa de conceitos.

Através da análise de mapas de conceitos elaborados pelos alunos, o professor consegue perceber se estes aprenderam através da aprendizagem significativa ou de forma mecânica, pela forma como relacionam os conceitos. Os mapas de conceitos são “um olhar sobre a mente” (Sansão *et al.*, 2002, p. 2), permitem que o professor identifique o que o aluno já sabe, bem como, o que ele aprendeu ao longo da abordagem do tema.

A motivação dos alunos revela-se muito importante uma vez que é um aspeto fulcral em todo o processo de ensino-aprendizagem. Uma vez que a teoria da aprendizagem significativa assenta em pressupostos construtivistas, partindo dos interesses e motivações dos alunos, faz com que estes

estejam psicologicamente predispostos para a aprendizagem, bem como, para o “ensino que lhes é ministrado” (Valadares & Moreira, 2009, p. 72). Aponta para um ensino crítico que envolve mais o aluno e que o torna mais participativo em todo o processo de ensino-aprendizagem a que está sujeito.

2.3 Reflexão sobre a realização da profissionalização em Serviço no ano 2010-2011

No ano transato realizei o “Curso de profissionalização em serviço” na Universidade Aberta. Durante a realização do mesmo abri horizontes sobre a forma de uma melhor contribuição para a formação, para o crescimento e a aprendizagem dos meus alunos, aprofundando os meus conhecimentos sobre as técnicas e os modelos de ensino das ciências.

Até determinada fase da história do ensino, o professor era um mero transmissor de conhecimentos, limitando-se a transferir para os alunos os seus conhecimentos, tendo como base o cumprimento dos conteúdos que constavam no programa que era imposto. Os alunos simplesmente ouviam e assimilavam a matéria através de técnicas de memorização, sem perceberem o que realmente estava por detrás daqueles conteúdos, sem saberem aplicar os seus conhecimentos a novas situações. Hoje em dia, ainda existem muitos professores a desempenhar o seu papel desta forma, no entanto, há que perceber que o ensino vai muito para além disso. Com o surgimento do ensino por investigação, o aluno passa a ser o centro do processo de ensino aprendizagem e vai construindo o seu conhecimento, tendo o professor o papel de mediador e de orientador.

É importante saber ensinar ciências, sendo o professor responsável por levar os seus alunos à construção do seu conhecimento, tendo como base os seus conhecimentos anteriores acerca do tema, interrogando-os, colocando-lhes questões-problema, que os leve à reflexão e à crítica.

Hoje em dia os alunos e nós, professores, estamos rodeados de diversas tecnologias, pelo que, do meu ponto de vista há que rentabilizar o ensino utilizando-as e aplicando-as. Os professores dos dias de hoje devem incutir nos seus alunos o gosto e a motivação para o conhecimento científico, ensinando-os a recorrer à literatura científica e aos recursos disponibilizados *online* sobre diversos temas, como é o caso dos simuladores, sobre os diversos temas que constam do programa nacional de Ciências Físico-Químicas.

Segundo Cachapuz *et al.* (2001), o professor não deve ser um mero difusor de conteúdos dos programas curriculares, mas ser também uma oportunidade para o aluno desenvolver as suas capacidades. Assim, considero importante a reflexão sobre a prática pedagógica que fui fazendo ao longo do meu curso de profissionalização e que hoje também procuro fazer como professora.

Todavia, constato que é extremamente importante aplicar e desenvolver nas minhas aulas, uma perspectiva integradora do aluno na sociedade (Cachapuz *et al.*, 2001). Assim, é importante a utilização de um modelo de ensino centrado no aluno, utilizando a estratégia Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e métodos investigativos para o desenvolvimento dos temas, sendo assim, imprescindível e de grande importância o recurso aos computadores para criação de um ambiente de aprendizagem colaborativa e significativa.

A estratégia CTSA nas aulas de Ciências Físico-Químicas funciona como um auxiliar para o aluno na aquisição e compreensão de conhecimentos científicos, uma vez que o docente parte de situações do seu quotidiano, levando à interligação do mesmo com temas ligados neste caso, à química. Esta abordagem permite uma concretização da ciência e uma aplicação à sociedade.

Este tipo de estratégia, segundo Pedrosa (2001), citado por Marcondes *et al.* (n.d), revela a importância de o docente ensinar a resolver problemas, confrontando pontos de vista e através destes fazer uma análise dos argumentos dados pelos alunos. A utilização desta estratégia contribui para “o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais de ensino (Pedrosa, 2001, citado por Marcondes *et al.*, n.d.). Deverá, para tal, partir-se de temas sociais para conceitos científicos e destes voltar ao tema novamente, a fim de concretizar esses mesmos conceitos. Existe uma diversidade de atividades que possibilitam a utilização da estratégia CTSA, como, atividades que permitam aos alunos dar a sua opinião e expor as suas ideias, promovendo por exemplo debates. Por outro lado é importante o trabalho de pesquisa, que permita motivar os alunos para o interesse pela Ciência, ensinando-os a relacioná-la com a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

O recurso aos computadores no ensino da química é de grande importância, uma vez que a sua utilização apresenta várias vantagens, pois permite criar “ambientes em que cada vez mais a aprendizagem se aproxima da ciência” (Teodoro, 2006 citado por Valadares, 2007, p. 2). Os alunos podem intervir ativamente e de forma segura, sem que seja necessário, em algumas situações, o recurso à utilização de produtos perigosos em sala de aula. Por outro lado, desenvolve a reflexão, o acesso a uma variada e enorme quantidade de informação, onde o aluno pode pesquisar, selecionar e desenvolver o seu pensamento e o seu espírito crítico. O computador apresenta grandes potencialidades gráficas que permitem ao professor criar ambientes de aprendizagem significativa. Hoje em dia recorre-se muitas vezes ao uso dos computadores para a realização de trabalhos de pesquisa, valorizando-se o método de ensino investigativo.

Tendo em conta o que foi referido acerca da importância do uso destas duas estratégias no ensino das Ciências Físico-Químicas, considero importante propor aos alunos instrumentos que apresentem vantagens em relação à CTSA, permitindo o contacto entre as várias pessoas da comunidade de aprendizagem, contribuindo em muito, para o desenvolvimento cognitivo e crítico do aluno, dando

oportunidade de aprenderem uns com os outros. Ensinar ciências numa perspetiva social-construtivista da aprendizagem permite um desenvolvimento da capacidade de reflexão e de análise dos alunos, bem como, o debate e o pensamento crítico, dado que estes podem interagir entre si, comentar e conversar, consultar materiais relacionados, através dos *hiperlinks* existentes, que lhes permite rever constantemente os conceitos, construindo desta forma o conhecimento. Por outro lado, é possível ampliar, através da construção e utilização do *blog*, a sala de aula para fora das suas quatro paredes, podendo o aluno aceder em qualquer momento e local, aumentando desta forma, o seu contacto com os conceitos da química, que deve aprender ao longo do desenvolvimento das atividades. Monteiro *et al.* (2007), referia que os três aspetos essenciais inerentes ao conceito de literacia (ou alfabetização) científica: concetual (conceito de ciência e relações entre ciência e sociedade), procedimental (obtenção e uso da informação científica, ou seja aplicação da ciência na vida quotidiana, utilização da ciência para propósitos sociais e cívicos e divulgação da ciência ao público de maneira compreensível), afetiva (apreço e interesse pela ciência).

É reconhecido por nós professores que os estudantes constroem os seus próprios conhecimentos na interação das suas estruturas mentais, com a informação que recebem do meio externo e na interação com os outros colegas, como já referi anteriormente. Deste modo, o professor quando ensina deve ter em conta o que os estudantes sabem, pois, numa educação em que se desconhecem os seus conhecimentos pessoais, os seus interesses, necessidades e culturas, ocorre uma aprendizagem por memorização, descontextualizada e pouco relevante para os alunos, com pouco potencial educativo. Assim, existe um consenso na comunidade científica sobre a importância das conceções alternativas (CA) para o ensino-aprendizagem das Ciências, sendo fundamental, partir daquilo que o aluno sabe para promover a mudança concetual, contando com o papel ativo do aluno. Esta alteração poderá operar-se de dois modos distintos: por captura e/ou troca concetual. O primeiro modelo assenta na teoria racionalista continuista de Ausubel e aponta para o prolongamento daquilo que já é familiar no aluno. Em contrapartida, o modo de captura concetual, teoria racionalista/ descontinuista de Bachelard, centra-se nos aspetos conciliáveis entre as CA e os conceitos científicos, e privilegia um conflito cognitivo que leva ao rompimento total com o património familiar das CA. Para que haja uma efetiva troca concetual, integrativa e racional, deve existir por parte do aluno uma clara insatisfação em relação às conceções pré-existentes. A nova conceção, por seu turno, deve ser inteligível, plausível e proveitosa (Cachapuz, 2002, p. 113).

Por vezes surgem dificuldades nos alunos, que para as conseguir transpor, pode-se recorrer à utilização dos mapas semânticos que, quando “realizados pelos alunos, sem barreiras de organização hierárquica, têm maior relevância educacional e significado psicológico mais rico” (Cachapuz, 2002, p. 113). O ensino de conceitos em ciência é algo que exige ao professor uma preparação histórica sólida, para que o discente não receba um choque da variação semântica, mas uma transição controlada, que permita a coexistência de ambos, não havendo um obstáculo para tratar as diferentes

visões de realidade que o conceito apresenta (Machado *et al.*, 2004). A aplicação dos mapas conceituais na Educação (ex.: extração dos significados dos livros e trabalhos de laboratório) tem muita importância pois permite ao aluno a definição, construção e organização de um roteiro de aprendizagem sobre os conceitos e os temas estudados. Para o professor, além de permitir uma análise das dificuldades e deficiências dos discentes ao longo do tempo, poderá servir como uma ferramenta na definição da estratégia pedagógica e planificação do currículo e do ensino-aprendizagem na sala de aula (Portinha & Gomes, 2000; Cachapuz *et al.*, 2002; Tavares, 2008). Este instrumento permitirá, ainda, de forma rápida, avaliar a presença de cada uma das CA em cada aluno, construindo, assim, o perfil conceitual de cada um para os conceitos e, então, desenvolver estratégias que promovam e avaliem as necessárias mudanças conceituais individuais (Machado *et al.*, 2004). Assim, estes servirão como uma forma de avaliação sumativa, estratégia na planificação, diagnóstico e transmissão de conhecimentos, após a sua aplicação/ construção com os alunos na sala de aula, no entanto pode, também, funcionar como modo de avaliação formativa. Para os alunos, esta ferramenta pedagógica servirá para o desenvolvimento do espírito crítico, ao determinar o que devem reter e como devem organizar os temas aprendidos, ficando motivados com a aprendizagem. (Portinha & Gomes, 2000; Cachapuz *et al.*, 2002; Tavares & Vasconcelos, 2008).

3 Ensino da Astronomia no 3.º Ciclo

3.1 Imagem em Ciência e no ensino das Ciências

Desde a pré-história que a imagem é utilizada como forma de expressão, como por exemplo as pinturas rupestres. Ao longo dos tempos, os registos visuais acompanham os registos escritos, pois a imagem tem a capacidade e o potencial para atingir uma diversidade de camadas sociais, ultrapassando diversas fronteiras pelo alcance do sentido humano, através da visão. Denota-se que a imagem e as fontes visuais têm vindo a aumentar a sua importância ao longo dos tempos, nomeadamente após 1960. A importância da existência da imagem e dos esquemas visuais, pode verificar-se em diversas situações. Um exemplo foi a contaminação da cólera em Londres, esta foi possível travá-la utilizando um mapa e assinalando as zonas críticas, impedindo desta forma o seu alastramento.

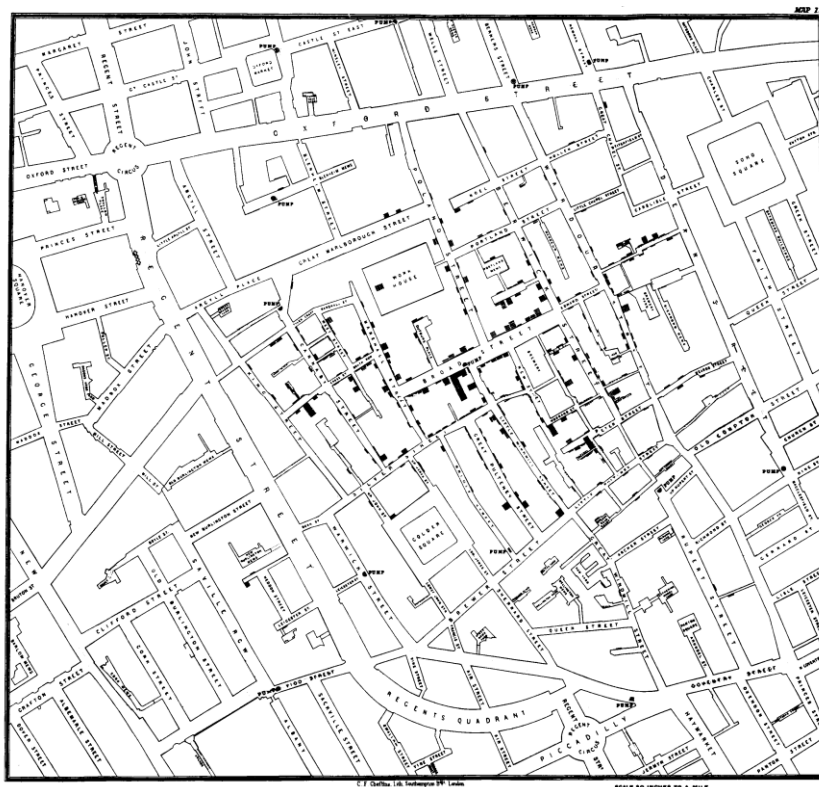


Figura 7 - Mapa de Londres.

Segundo Barrow (2010), as imagens e as simulações desempenharão um papel cada vez mais importante na Ciência no futuro. Estas têm desempenhado um papel relevante na ligação das sociedades primitivas à sua evolução até aos dias de hoje, representando e encapsulando uma

realidade, promovendo o impacto imediato aos olhos humanos. Por exemplo, tanto a Mona Lisa, como o mapa do metro de Londres são imagens que persistem e que são influentes na sociedade em geral. O mesmo acontece em relação à ciência, onde as imagens são indicadoras da compreensão, como no caso do estudo do Universo, por exemplo, ou simplesmente comunicam a natureza da realidade que fazem parte do processo. Na história da ciência há imagens que dominam o caminho, a sua apresentação e a evolução de um ramo ou simplesmente contribuem para a história do mesmo. Em geral, existem dois tipos de imagens científicas, as que são construções humanas com um objetivo específico, e as que apenas são registos de fenómenos naturais visualizados com determinados instrumentos de observação.

Os cientistas têm-se deparado com uma constante evolução dos instrumentos tecnológicos em geral, de observação e informáticos, ou seja, de captura ou de tratamento de imagens, bem como, novas formas de as usar, como é o caso da utilização da internet e de aparelhos eletrónicos extremamente avançados.

Ao pensarmos em imagem e no seu papel, não devemos olhar apenas para o dia de hoje, mas sim para o seu percurso ao longo da história, pois existem imagens que permanecem para sempre, abrindo-nos horizontes. Cada imagem tem uma história, podendo ser esta sobre o seu criador ou simplesmente sobre a sua visão científica, como é o caso da imagem que se segue.

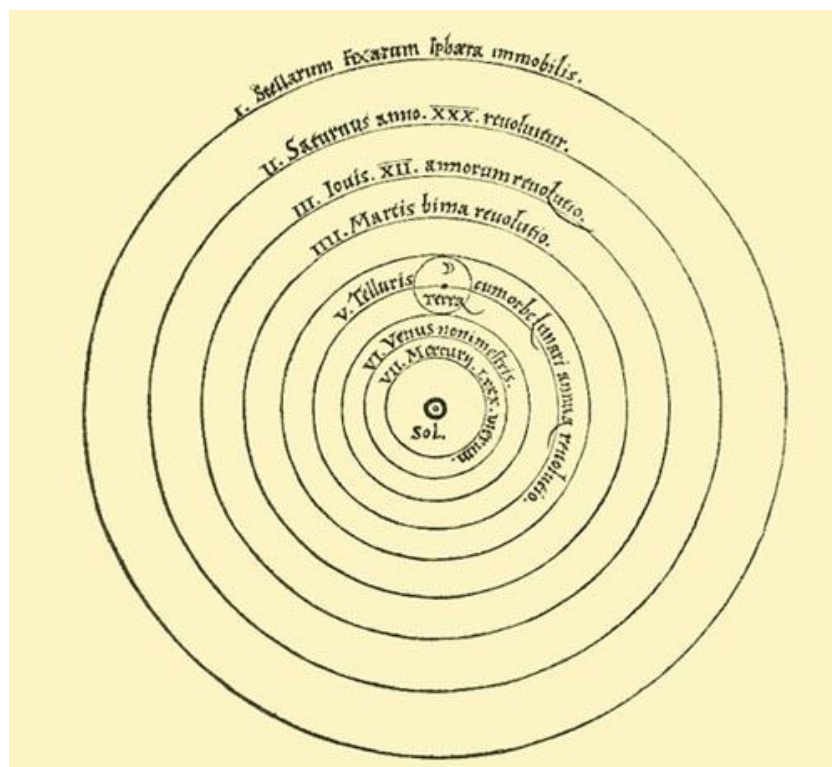


Figura 8 - Modelo heliocêntrico.

A Visualização Científica é uma área científica que abrange várias áreas disciplinares investindo e preocupando-se com a visualização a três dimensões (3D), dando ênfase a fontes de iluminação, volumes, imagens a 3D e a variadas superfícies. O objetivo da visualização científica é ilustrar graficamente os dados científicos recolhidos, permitindo aos cientistas compreender e interpretar os mesmos. Um dos papéis principais de um astrónomo é realizar a análise e a interpretação de imagens. O seu trabalho consiste em recolher imagens através dos meios tecnológicos mais diversos, de seguida analisá-las ao pormenor e tirar conclusões. A visualização científica engloba a animação e a simulação por computador, a visualização da informação, a tecnologia de interface, a perceção e o processo de geração de uma imagem. Esta área apresenta uma vasta gama de aplicações, ao nível das ciências naturais e exatas, da geografia e ecologia, na matemática, nas ciências formais e aplicadas.

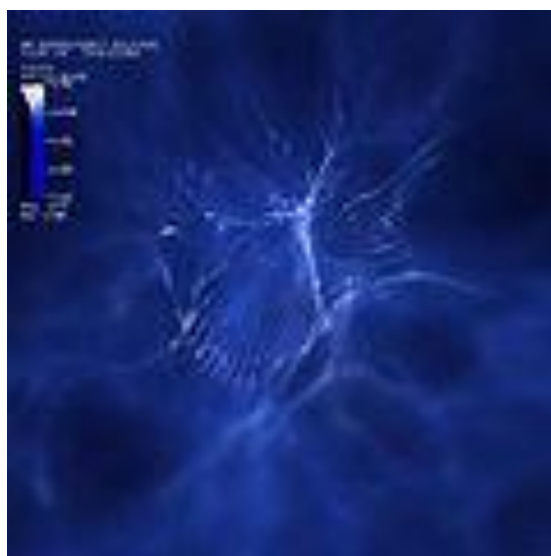


Figura 9 - Imagem da formação de uma estrela obtida através de uma simulação de computador.

Já dizia o ditado popular, “Uma imagem vale mais do que mil palavras”, pelo que, o recurso à imagem é fundamental no processo de ensino – aprendizagem, no entanto, sendo este ditado bastante discutível, há que ter em atenção a interpretação da imagem, havendo necessidade de uma antecipação por parte do professor de possíveis leituras incorretas efetuadas pelos alunos aquando da observação da mesma. É muito importante ter em consideração a fidelidade percetual das imagens para que os alunos não sejam induzidos em erro. Pois, quando se observa uma imagem, faz-se a sua própria interpretação e associação, que pode não ser a mais correta. Por exemplo, é muito usual utilizar em química as bolas coloridas para representar átomos, por forma, a que os alunos compreendam melhor as ligações entre os átomos e a formação das moléculas. Todavia, o professor deve ter atenção, na forma como aborda o exemplo e interpreta as imagens, para que os alunos não associem a cor das bolas aos átomos, designando-as como tal. Pode afirmar-se que esta imagem não tem fidelidade percetual, como tal pode causar erros na associação e na aprendizagem dos alunos. É importante

utilizar as associações e as imagens, mas cabe aqui ao professor saber explorar a imagem utilizada junto dos seus alunos, ajudá-los a interpretá-la sem formar nestes falsas ideias.

Ao longo dos tempos denotam-se várias alterações acerca da utilização das imagens no ensino, sendo estas cada vez mais valorizadas. Por exemplo, antigamente os manuais escolares eram construídos com imagens a preto e branco, no entanto evoluíram para as cores e cada vez com mais imagens coloridas. Hoje em dia, para além destes, ainda se recorre, e muito bem, à utilização do vídeo, proporcionando aos alunos a perceção do movimento. Um vídeo não é nada mais, nada menos do que um conjunto de sucessivas imagens. A imagem leva ao desenvolvimento da criatividade do aluno, permitindo-lhe perceber e fazer várias interpretações. Um raciocínio envolve a geração de novas imagens por recombinação da que já existe no cérebro do ser humano. Assim, assiste-se à utilização do computador como uma máquina interativa (Dias, 2007), construindo, desta forma, ambientes de aprendizagem colaborativa. Atualmente denota-se um mundo diversificado, onde se pode aceder a grandes quantidades de informação quer de texto, imagens, vídeo e som, que permitem acompanhar os diferentes ritmos de aprendizagem e de progresso dos alunos.

Como a aprendizagem resulta da construção que o sujeito faz daquilo que o rodeia, e tendo a imagem a capacidade de aproximar o abstrato da realidade, é através dela, do aprender a lidar com a imagem e do saber interpretá-la (compreendendo o seu significado) que leva à sua expressão e à aquisição de conhecimento. No entanto, a imagem gráfica, tratando-se de uma imagem concreta é uma forma visual que rapidamente é percebida pelo utilizador, num instante de tempo muito reduzido. Consequentemente, através da perceção, a imagem atinge o cérebro humano, provocando um “conflito cognitivo nos alunos, ajudando-os a questionar as suas conceções” (Torres, 1999, citado por Dias, 2007, p. 46). O pensamento espacial é tão importante como os pensamentos verbal e matemático, para que exista sucesso na ciência e tecnologia, pois este envolve perceber e localizar os objetos, manipulando-os mentalmente.

Assim, a alfabetização visual começa a ter muita importância no ensino, particularmente no ensino das ciências, contemplando práticas de aprendizagem para a leitura de imagens. As imagens envolvem numa primeira fase uma associação e uma montagem. Todavia, quando se utiliza uma imagem no processo de ensino aprendizagem, o docente deve ter em atenção as “perspetivas de leitura da imagem, a denotativa e a conotativa” (Dias, 2007, p. 117), de forma a não transmitir aos alunos nem mais, nem menos, do que a informação desejável. Estas duas perspetivas de leitura significam respetivamente, descrever as imagens e interpretá-las. Na química, segundo Gilbert (2005), a visualização é vital para o entendimento dos conceitos e das reações. Os alunos devem desenvolver a capacidade de produzir, testar e valorizar os fenómenos. De acordo com este autor, o professor deve ter presente cinco modos de representação: o modo de representação material (algo palpável); o modo verbal, que consiste numa explicação ou descrição das imagens; o modo simbólico, por exemplo,

símbolos químicos e fórmulas, equações ou representações matemáticas; o modo visual, onde são utilizadas representações gráficas, diagramas e animações; e por fim, o modo gestual, de modo a dar ênfase ao que se quer transmitir.

Uma vez que a vontade de visualizar caracteriza a nossa época, a didática da imagem tem como objetivo facilitar aos alunos recursos gráficos, para que estes aprendam a lê-los e a explorá-los. Consequentemente, a comunicação visual é um dos melhores meios para estabelecer uma união entre o ser humano e o seu conhecimento, uma vez que cria novos estímulos. No ensino das ciências há situações em que é necessário os docentes saberem muito bem como utilizar esta imagem, pois há conteúdos em que a demonstração do movimento ajuda à compreensão dos mesmos pelos alunos, no entanto há outros conceitos, que devem ser explicados tendo em conta situações de imagens claras e estáticas.

Segundo Moles (1981) citado por Dias (2007), a imagem “materializa-se” sendo uma representação dos objetos e das ideias, tornando-se no próprio objeto; por outro lado, “as imagens reproduzem, imitam e mimam um objeto real”, tornando-se assim concretas.

Sendo os olhos, os recetores sensoriais que captam um maior número de informação do exterior, estes ocupam um lugar de destaque nesta questão da didática da imagem, pois é através da visão, que também pertence ao processo de comunicação, que o ser humano desenvolve a sua mente. Quando o observador está em frente a uma imagem, o importante é construir mentalmente um código de referências que lhe permita imaginar e explorar o universo problemático. “O audiovisual fomenta uma pedagogia de observação: proceder à interpretação a partir da observação coletiva, ao longo da qual se assiste à confrontação de observações individuais, corrigindo-se e completando-se, é um caminho que vai na direção da pedagogia ativa” (Moderno, 1992, p. 86). E sendo os nossos alunos da era dos *media*, da imagem, do vídeo há que saber comunicar com eles e tirar o máximo proveito destes mecanismos.

3.2 Educação e tecnologia

A sociedade encontra-se em constante desenvolvimento tecnológico e informático e cada vez mais os alunos vivem neste ambiente de constante evolução, exigindo, também uma evolução na forma de ensinar. Os alunos de hoje são muito diferentes dos alunos de há dez ou vinte anos atrás, havendo desta forma necessidade de adaptar os currículos e os métodos de ensino às suas exigências e interesses de modo a motivá-los. Assim, torna-se cada vez mais necessária a implementação de novas tecnologias da informação e da comunicação no ensino da física e da química.

Todavia, a “presença de tecnologia não garante por si só a mudança dos processos de ensino e de aprendizagem: só o uso adequado da tecnologia pode auxiliar essa mudança (Bransford, Brown, & Cocking, 2000, citado por Teodoro, 2002, p. 24). Segundo Rutherford (1995), a aprendizagem não é apenas um resultado do ensino, do que os professores transmitem aos alunos, mas sim dos conhecimentos e ideias que os alunos já têm formado sobre os diversos temas, sendo influenciados por tudo o que os rodeia. O professor deve partir do concreto para o abstrato para que o aluno progrida na sua aprendizagem, criando-lhes expectativas, de forma a afetar a sua capacidade de realização, dando nestas duas situações, os simuladores um grande contributo. Por fim é necessário haver obrigatoriamente um feedback dos alunos, pois só aí é certo que houve aprendizagem sobre o assunto debatido.

Através da implementação de simuladores e de recursos tecnológicos didáticos, o aluno deve desenvolver a sua capacidade de formular problemas, explicá-los, bem como aprender a trabalhar individualmente e colaborativamente. As novas tecnologias são um complemento à parte experimental, servindo de elo de ligação, ajudando a entender e a relacionar conceitos. A tecnologia é segundo Barros (2009), o resultado da interação dinâmica da ciência e da experiência, o que origina o conhecimento mais alargado e sólido nos alunos.

Segundo Cachapuz *et al.*, a utilização de métodos mais investigativos no ensino, como a utilização da internet, o uso de novas tecnologias, leva a um desenvolvimento do “espírito de grupo” e do “sentido de cooperação, bem como, a autonomia e tolerância dos alunos” (2002, p. 327). Assim, o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem dos alunos depende dos processos educativos utilizados pelos docentes, assim como, da qualidade dos mesmos. Estes devem capacitar os alunos para o saber e para o saber aplicar, que segundo Serramona citado por Blanco e Silva (1993, p. 40) “educar é fazer o Homem, a tecnologia propõe-se a fazê-lo melhor”. Contudo, esta tecnologia deve ser de qualidade, de simples utilização e motivante para os alunos, tendo como base uma visão e uma prática coerente com o processo de ensino – aprendizagem.

Segundo Rutherford *et al.* (1995), é essencial que o professor ao ensinar ciências seja capaz de encorajar a curiosidade dos alunos, recompensar a sua criatividade, criar ambientes de interrogação saudável, evitando dogmatismos e promover atitudes face à beleza da Ciência e do Mundo, isto é, deve transformar algo abstrato em concreto. Por vezes é difícil explicar a um aluno de 7.º ano o que é um eclipse do sol e normalmente recorre-se a esquemas, no entanto, a figura que se segue elucida isso mesmo de forma real, trata-se de uma fotografia à zona onde ocorre o eclipse total do Sol (Umbra e Penumbra).



Figura 10 - Eclipse Total do Sol visto do Espaço.

O lado do professor nas tecnologias pode ser muito mais explorado. Apesar das tecnologias estarem no nosso dia-a-dia e de todos as utilizarmos, independentemente da idade ou do estatuto, os alunos estão mais abertos a uma nova tecnologia que apareça no mercado, do que a maioria dos professores. Para além de que, o aluno é um mero curioso dos instrumentos tecnológicos querendo tirar o melhor proveito para os seus interesses, por outro lado, o professor tem de estudar a melhor forma de a fazer valer na sua sala de aula.

Assim passa-se de um ensino centrado no professor para um ensino centrado no aluno. Aqui, o professor é um guia e não uma pessoa que está para ensinar de forma expositiva. Este deve criar o ambiente e situações de aprendizagem, não impondo o seu saber, devendo assentar as suas atividades com base no sucesso dos seus alunos, fornecendo um grande leque de materiais e de utilização de simuladores, imagens entre outros, que considere serem uma mais-valia, dando sempre que possível ênfase à aprendizagem de grupo (Rutherford *et al.*, 1995).

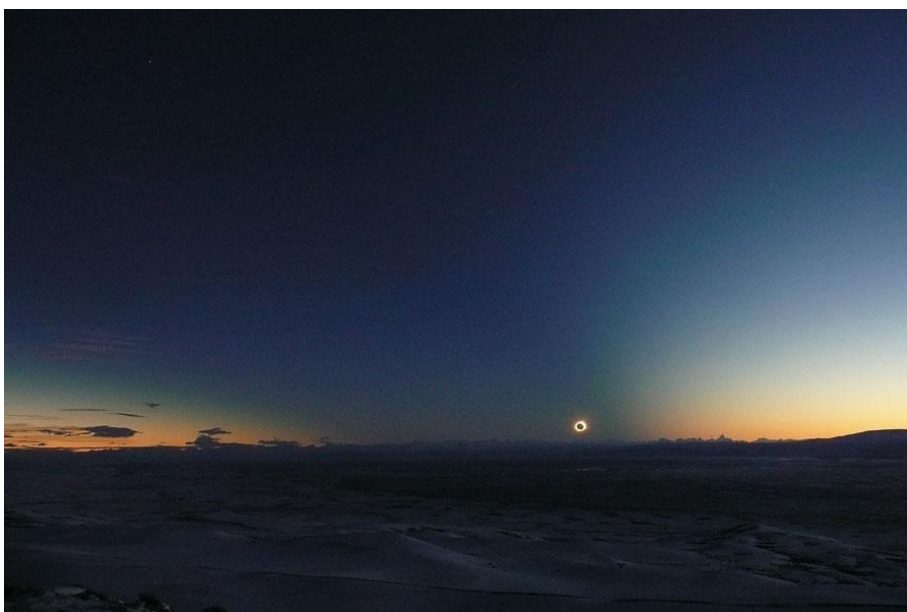


Figura 11 - Eclipse do Sol, visto da Terra.

Existem vários simuladores e programas de computadores que podem ser utilizados no ensino da astronomia nas Ciências físico-químicas, nomeadamente o *Solar System Scope*, o *Starry Night*, o *Phet*, o *Celestia*, o *Stellarium*, o *Modellus*, entre outros.

3.3 Programas do ensino básico, temas de Astronomia

O currículo nacional do ensino básico é um documento que teve como objetivo principal uniformizar os conteúdos programáticos, fornecendo aos docentes as orientações sobre os programas a seguir, promovendo um projeto de gestão flexível, por forma a unificar as temáticas e as competências do ciclo. Este documento informou os docentes sobre as competências e metas a atingir em cada ano de escolaridade, bem como, no fim de ciclo.

A disciplina de Ciências físico-químicas é uma disciplina do 3º ciclo do ensino básico e está organizada em três anos de escolaridade, 7.º, 8.º e 9.º ano. No 7.º ano, divide-se em tema A e B, “Terra no Espaço” e “Terra em Transformação”, respetivamente; no 8.º ano, “Sustentabilidade na Terra” e por fim, no último ano do ciclo, “Viver melhor na Terra”. Segundo o “currículo nacional do ensino básico, competências essenciais”, os temas desta disciplina pretendem desenvolver nos alunos competências ao nível do conhecimento, do raciocínio, das atitudes e da comunicação.

O tema da Astronomia é o tema A do 7.º ano, “Terra no Espaço”, apresentando-se seguidamente, um quadro-resumo organizador dos conteúdos que devem ser abordados neste tema.

Tabela 1 - Orientações curriculares do Tema A - Terra no Espaço - 7.º ano.

Tema Geral	Subtema	Conteúdos	Aprendizagens
Terra no Espaço	Universo	O que existe no Universo	Situar o sistema solar no Universo; Conhecer o processo de formação do Sistema Solar.
		Distâncias no Universo	Conhecer as várias unidades utilizadas dentro e fora do Sistema Solar. Comparar distâncias médias ao Sol dos diferentes planetas.
	Sistema Solar	Astros do Sistema Solar	Conhecer a constituição do Sistema Solar; Distinguir dois tipos de movimentos: rotação e translação. Conhecer as características de pequenos astros do Sistema Solar: asteroides, cometas e meteoroides. Situar a cintura de asteroides no Sistema Solar.
		Características dos Planetas	Reconhecer as principais características e estrutura do Sol. Compreender os movimentos dos planetas e conhecer o significado de período de rotação e de translação. Comparar as características dos planetas do Sistema Solar.
	Planeta Terra	Terra e o Sistema Solar	Compreender que o dia e a noite são consequência do movimento de rotação da Terra. Explicar a sucessão dos dias e das noites e as estações do ano. Compreender que o movimento de translação e a inclinação do eixo de rotação da Terra, origina as estações do ano. Compreender que a desigualdade dos dias e das noites varia de lugar para lugar e ao longo do ano. Distinguir as fases da Lua e compreender que estas se devem às várias posições que a Lua ocupa em relação ao Sol e à Terra. Perceber porque a Lua tem sempre a mesma face voltada para a Terra. Compreender o fenómeno de eclipse e em que consiste. Descrever a ocorrência de um eclipse da Lua e do Sol, bem como efetuar a distinção entre eclipse total e parcial.
		Movimentos e forças	Distinguir situações de movimento e de repouso. Identificar os diferentes tipos de trajetória. Reconhecer e compreender os conceitos de distância percorrida e de rapidez média. Calcular a rapidez média. Conhecer o significado físico de força, bem como caracterizá-la e representá-la através de vetores. Medir forças utilizando dinamómetros. Compreender a razão pela qual os planetas se movem à volta do Sol e os satélites se movem em torno dos planetas principais. Compreender o conceito de força gravitacional. Distinguir o peso da massa e saber explicar como varia o peso de um corpo com o lugar da Terra, bem como varia de planeta para planeta. Compreender o fenómeno das marés como uma consequência da atração gravitacional que a Lua e o Sol exercem sobre a Terra e do movimento de rotação da Terra. Reconhecer a existência de um campo magnético.

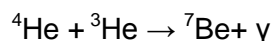
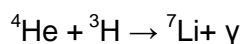
Para o programa em vigor são dadas orientações, no sentido de o professor seguir uma cultura construtivista dentro da sua sala de aula, de incentivo e promoção da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) dando ênfase a uma avaliação formativa, com valorização de atividades experimentais e laboratoriais, levando os alunos à investigação e dando-lhes um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, o professor deve ser um guia e o aluno deve ser o centro ativo do seu processo de aprendizagem, como já foi referido anteriormente. O docente deve ser capaz em todo o processo de ensino aprendizagem, de cativar e formar os alunos, de modo a que estes tenham uma atitude positiva, de quererem aprender, adquirindo competências que lhes permitam “saber fazer” quando lhes surgem novos desafios, despertando a curiosidade pelos temas, sendo estimulada a capacidade e o rigor científico e intelectual. O professor tem de ser mais do que um transmissor de conhecimentos, deve fazer “da educação um espaço de encontro de sujeitos construtores de saber, mestres na transformação da informação em saber, saboroso” (Escola, n.d., p. 357), pois cabe-lhes criar condições para que os alunos tenham sucesso educativo duradouro, ou seja, não lhes proporcionar uma aprendizagem mecânica e momentânea, mas partindo das suas conceções prévias, construir o conhecimento, utilizando metodologias de ensino significativo, de pesquisa e investigação. O docente deve promover o pensamento crítico e a compreensão das ciências, tendo em conta, as dimensões substantiva, sintática, social, epistemológica, histórica e ética, criando ambientes de aprendizagem colaborativa, privilegiando processos investigativos e ensino baseado em resolução de problemas. Para tal, é necessário ensinar e orientar os discentes na utilização das tecnologias da comunicação e da informação, isto é, ensiná-los a pesquisar e a trabalhar essa informação, ajudando-os a selecioná-la, a relacioná-la e a geri-la. Os alunos devem ser preparados pelos educadores para conseguirem avaliar e criticar toda a informação, de modo, a tornarem-se cidadãos ativos e críticos, deixando de ser meros recetores de informação.

A astronomia é de tal ordem um tema tão importante em física, que não termina no ensino básico, sendo aplicada no ensino secundário, no estudo da astrofísica no 10.º ano de escolaridade, nomeadamente, no tema “Das estrelas ao átomo”. Aqui é feita uma relação importante entre os elementos químicos e a composição das estrelas, bem como o tipo de reações nucleares que ocorrem nos astros, como por exemplo, no Sol. Nas estrelas e nas poeiras interestelares existem principalmente os dois elementos mais leves, o hidrogénio e o hélio, que constituem cerca de 98 % do Universo, nos dias de hoje. Ou seja:

- Um neutrão juntou-se com um protão e deu origem ao deutério, libertando radiação gama ($n + p \rightarrow {}^2\text{H} + \gamma$).
- Seguidamente, o deutério juntou-se a um neutrão ou a um protão e originou, trítio ou hélio-3, libertando radiação (${}^2\text{H} + n \rightarrow {}^3\text{H} + \gamma$) e (${}^2\text{H} + p \rightarrow {}^3\text{He} + \gamma$).

- O deutério juntou-se a outros dois deutérios, originando hélio-3 e trítio ($^2\text{H} + ^2\text{H} \rightarrow ^3\text{H} + \text{p}$; $^2\text{H} + ^2\text{H} \rightarrow ^3\text{He} + \text{n}$).
- O trítio e o hélio capturaram um próton ou um neutrão e deram origem a hélio-4, libertando radiação gama ($^3\text{H} + \text{p} \rightarrow ^4\text{He} + \gamma$; $^3\text{He} + \text{n} \rightarrow ^4\text{He} + \gamma$).
- Por fim, o hélio-4, colidindo com um trítio ou com hélio-3, originou lítio-7 e berílio-7, libertando radiação gama.



Portanto, a seguir ao Big Bang, formaram-se por todo o Universo, deutério, trítio, hélio-3, hélio-4, lítio-7 e berílio-7. Todos os outros elementos formaram-se nas estrelas.

3.4 Investigações sobre aprendizagem da Astronomia a nível elementar

Ao longo dos anos muitos foram os autores que se debruçaram sobre o estudo da Astronomia e nem sempre a ideia que temos hoje do Universo foi a mesma. Muitas são as ideias que se formam nos alunos e nos professores acerca da questão da Astronomia, denominadas concepções alternativas. A ideia das concepções alternativas surgiu com filósofos e psicólogos, destacando-se Piaget, Ausubel, Becheld e Novak. Todavia, muitos autores, ao longo de mais de duas décadas, têm investigado sobre este tema, podendo citar-se segundo Langhi (2011) vários autores como, Trumper (2001), Barrabin (1995), Stahly *et al.*, (1999), Penã e Quilez, (2001). Trumper (2001), lista uma série de autores que trabalharam com a investigação de conceitos de astronomia nos últimos 20 anos (Langhi, 2004). Ainda segundo Langhi (2011), Barrabin (1995) cita investigações das concepções alternativas do modelo Terra-Sol desde 1981, entre eles, a investigação de Jones, Lynch e Reesinch (1987) que pesquisaram representações da forma, do tamanho e movimento do sistema Terra-Sol-Lua. Stahly (1999) cita uma lista de autores (Nussbaum & Novak, 1976; Mali & Howe, 1979; Ault, 1984; Baxter, 1989; Schoon, 1992 Stronimen, 1995) que trabalham com a teoria do construtivismo. Peña e Quilez, 2001, discutem a importância das imagens de astronomia em livros textos e a sua influência na educação em astronomia. Citam vários autores que desenvolvem estudos sobre as concepções alternativas em astronomia, tanto para alunos como para professores: Fernandez e Morales (1984); Jones & Lynch (1987), Baxter (1989), Nusbaum (1989), Lanciano (1989), Vosniadou & Brewer (1990), Alfonso *et al.* (1995), Camino (1995), De Manuel (1995) De Manuel e Montero (1995), Garcia Barros *et al.* (1996), Domènech e Martinez (1997), Lanciano (1997), Moreno (1997), Navarrete (1998), Parker e Heywood (1998), Stahly *et al.* (1999), como para professores: Ten e Monros (1984), Domenèch *et al.* (1985), Zugasti (1996) e Moreno e Gutiérrez (1998), os quais discutem a necessidade de apresentar aos alunos diversas atividades, por forma a estimular a mudança das suas concepções alternativas, levando-os a aprenderem os conceitos reais (Trevisan & Puzzo, n.d.).

As *misconceptions* são consideradas ideias ou imagens formadas pelos alunos ou professores, que interpretam e visualizam na mente determinados conceitos, de forma diferente do que são na realidade. Isto é, ideias preconcebidas que se afastam um pouco do conceito verdadeiro. Assim, tendo os professores conhecimento da sua existência devem numa primeira fase verificar a ideia que o aluno tem sobre o tema, fazer o levantamento das concepções alternativas dos alunos e trabalhar o tema ou conteúdo a partir dessas mesmas concepções, essencialmente partindo das concepções errôneas dos alunos, de forma a haver um processo de evolução das mesmas, levando os alunos a alterá-las. Assim, de acordo com Gowin, parte-se de uma teoria de motivação, levando os alunos a relacionar as suas próprias concepções, construindo a sua aprendizagem. A teoria da aprendizagem significativa apela para um movimento construtivista no processo de ensino-aprendizagem, assente em subsunções, ou seja, conceitos-chave que o aluno deve ter para adquirir novos conhecimentos, de forma interessante e motivadora.

Apresenta-se seguidamente um quadro-resumo de algumas *misconceptions* existentes nos alunos.

Tabela 2 - Exemplos de algumas *misconceptions* existentes nos alunos.

Misconceptions sobre o Universo	Referências
O Sol nasce exatamente a leste e põe-se exatamente a oeste.	Hapkiewicz (1992)
A Lua só é visível da Terra à noite.	
As constelações mantêm-se sempre no mesmo local.	
O brilho de uma estrela depende apenas da sua distância à Terra.	
O planeta Terra está assente na superfície do espaço.	Barenholz e Tamir (1987)
O planeta Terra está mais perto do Sol no verão e mais longe no inverno.	Hapkiewicz (1992)
As fases da Lua ocorrem devido à projeção da sombra da Terra no nosso satélite.	Baxter (1989)
As fases da Lua que observamos dependem do país onde nos encontramos.	Hapkiewicz (1992)
A gravidade da Lua influencia o crescimento das plantas e do cabelo.	Baxter (1989)
A Lua apenas circunda a Terra e não circunda o Sol.	Baxter (1989)
A Lua não tem movimento de rotação.	Baxter (1989)
As estações do ano devem-se à variação da distância da Terra ao Sol durante o ano.	Herrera (1990) citado por Langhi (2011)
As estrelas estão mais próximas da Terra do que da Lua.	Barrabin (1995) citado por Langhi (2011)
O Sol é uma bola de fogo.	Barrabin (1995) citado por Langhi (2011)
Ao meio dia o Sol posiciona-se diretamente sobre as nossas cabeças.	Barrabin (1995) citado por Langhi (2011)
O centro do Universo é o Sol.	Barrabin (1995) citado por Langhi (2011)

3.5 Software com interesse para o ensino da Astronomia

São vários os instrumentos de apoio ao ensino da astronomia que podem ser utilizados em sala de aula. A maioria deles é de acesso livre na internet, bem como de fácil utilização. Apresentam-se alguns dos softwares com interesse para o ensino da Astronomia, bem como as suas características e funcionalidades.

Tabela 3 - Quadro resumo de softwares.

Título do Software	Características	Funções	Site
<i>Solar System Scope</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Software de utilização gratuita; - Desenvolvido em flash; - Modelo interativo do sistema solar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observação do movimento de rotação e translação dos planetas; - Comparação de movimentos entre os planetas; - Visão heliocêntrica e geocêntrica; - Visualização da posição da Terra nas 4 estações do ano. - Observação da Lua e das constelações em tempo real. 	www.solarsystemscope.com/
<i>Starry Night</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Imagem de alta qualidade; - Necessita de um computador com grande capacidade de memória; - Disponível para Mac, Windows e iPhone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite um estudo do Universo, da Terra, da atmosfera, nomeadamente, sucessão dos dias e das noites, estações do ano e eclipses. - Visualização do céu em vários momentos. 	http://astronomy.starrynight.com/
<i>Stellarium</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Acesso livre na internet; - Possibilidade de <i>download</i> para o computador e utilização offline; - Fácil manuseamento e utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Réplica de uma observação do Céu, num dado local, a um determinado dia e hora; - Observação das constelações; - Visualização das linhas de latitude, longitude e azimutais na esfera celeste. 	http://www.stellarium.org/
<i>Celestia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Acesso livre na internet; - Possibilidade de <i>download</i> para o computador e utilização offline; - Fácil manuseamento e utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualização do Universo em 3D; - Simulação de viagens no Sistema Solar, na Via Láctea, em tempo real; - Observação de estrelas, galáxias, Luas, asteroides, entre outros; - Permite a captação de imagens e vídeos; - Apresenta nas características detalhadas dos planetas e Luas. 	http://www.shatters.net/celestia/
<i>Phet</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Acesso livre na internet; - Possibilidade de <i>download</i> para o computador e utilização offline; - Fácil manuseamento e utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alguns simuladores e modelares que podem ser utilizados no ensino da astronomia. - Apresenta também uma diversidade de <i>applets</i> para outras aprendizagens, de vários níveis de ensino. 	http://phet.colorado.edu/pt/

Simulações AstroUNL	<ul style="list-style-type: none"> - Diversas simulações disponíveis na internet; - Apenas é possível a sua utilização <i>online</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coleção diversificada de simuladores com interesse para a área da Astronomia; 	http://astro.unl.edu/
Modellus	<ul style="list-style-type: none"> - Software interativo; - Utilização gratuita e disponível na internet; - Fácil utilização e manuseamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilita a representação de modelos matemáticos em imagens e gráficos; - Permite a realização de vídeos com as representações de sucessivas imagens. 	http://modellus.fct.unl.pt/

3.5.1 Solar System Scope

O *Solar System Scope* é um software de simulação gratuito, desenvolvido em flash, que contém um modelo interativo a 3D do Sistema Solar.

Este simulador permite ampliar e observar o movimento dos planetas em torno do Sol, dando oportunidade de comparar esse mesmo movimento entre os diversos planetas que constituem o Sistema Solar. Através desta aplicação é possível observar as posições dos planetas, das luas e das constelações em tempo real. Apresenta ainda a funcionalidade de medição de distâncias quer entre planetas, quer destes ao Sol.

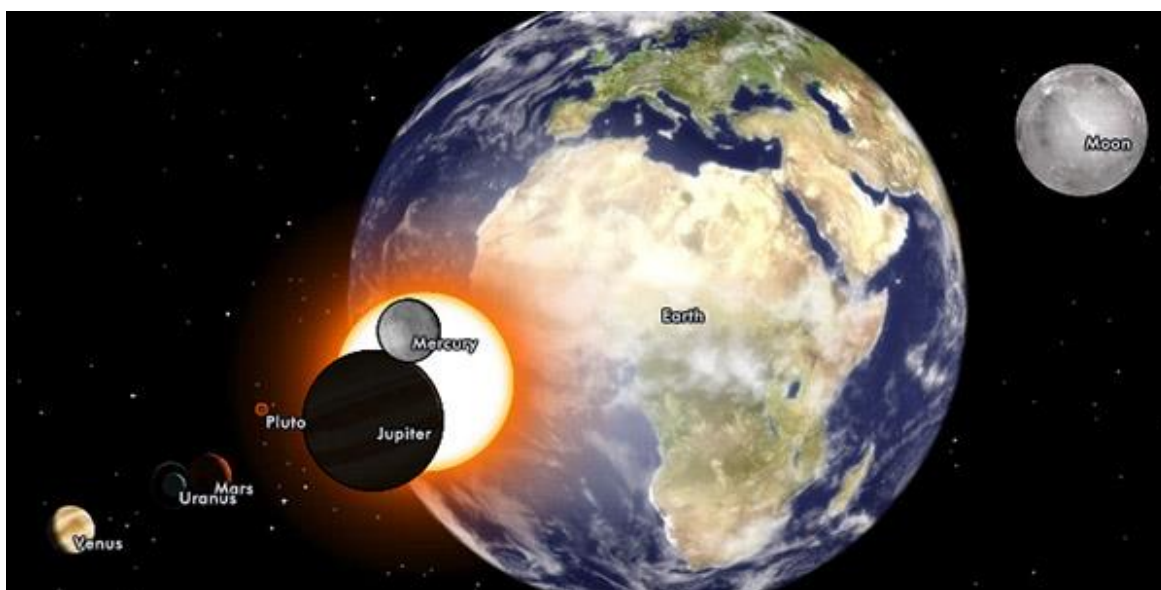


Figura 12 - Observação do Sistema Solar utilizando o Solar System Scope.

O utilizador deste simulador pode optar um dos três tipos de visão, a heliocêntrica, a geocêntrica ou por uma vista panorâmica do Sistema Solar. Se o observador optar pela visão geocêntrica, poderá alterar a hora e a data, e verificar o movimento da Terra ao longo do tempo, observando a sucessão dos dias e das noites em toda a superfície terrestre. Por outro lado, a visão heliocêntrica é uma boa opção para observar e mostrar as estações do ano, bem como o movimento da Lua em torno da Terra.

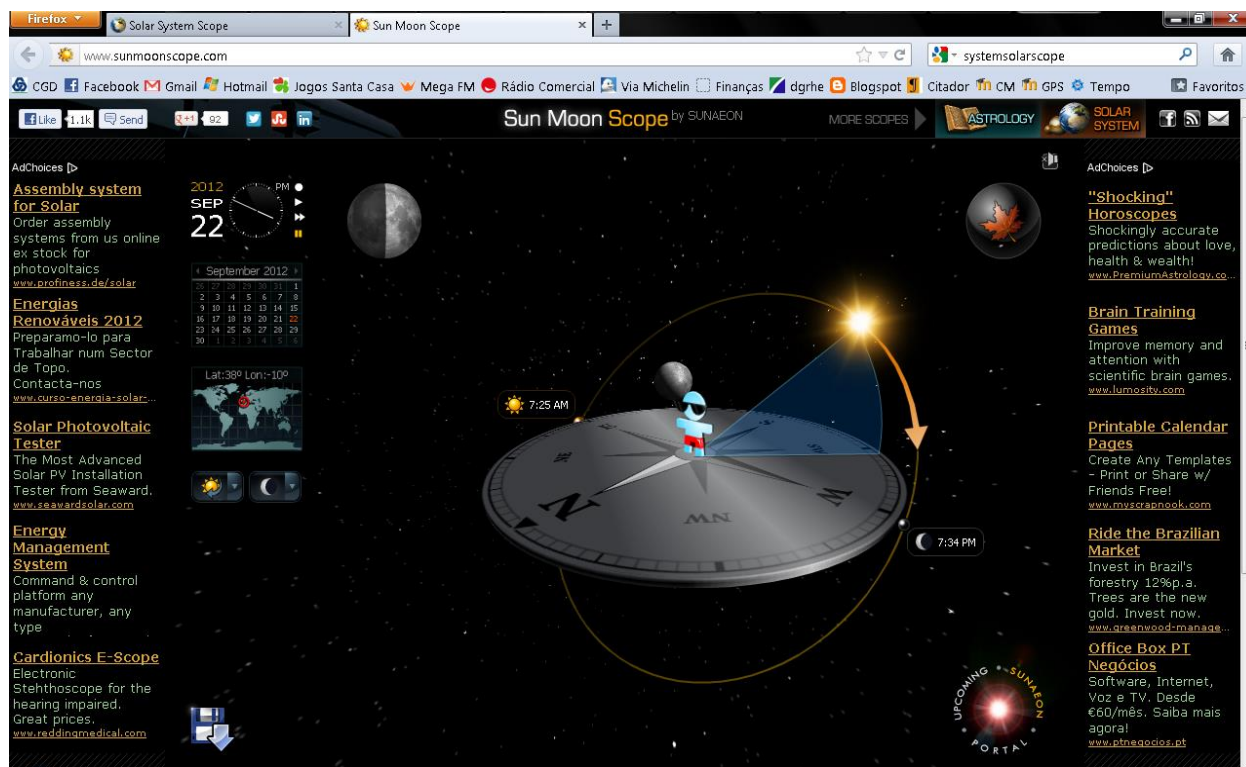


Figura 13 - Visão do movimento do Sol visto da Terra.

3.5.2 *Starry Night*

O *Starry Night* é um dos programas mais completos do estudo planetário, apresentando uma grande variedade de opções e de variáveis, concentrando-se essencialmente no fornecimento de imagens de qualidade e com bastante realismo. Este tem, no entanto, a desvantagem de exigir um computador potente e com grande capacidade de memória para funcionar plenamente, encontrando-se disponível para Mac OSX, Microsoft Windows e para iPhone.

Trata-se de uma ferramenta muito útil e até “poderosa” para os professores, pois permite fornecer aos alunos uma estrutura consistente sobre o estudo do Universo e da Terra, da atmosfera, a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano, as marés, os eclipses, entre outros.

É um software que permite ao utilizador visualizar o céu, hoje à noite, amanhã, no passado ou no futuro, bem como observar as estrelas como elas aparecem no próprio quintal, a partir de um país, ou até do mesmo do outro lado do mundo ou de um planeta diferente da Terra. É possível assistir a um eclipse da Lua ou a um pôr-do-sol, estando o observador localizado em Marte, por exemplo.



Figura 14 - Observação noturna usando o *Starry Night*.

O utilizador deste programa simulador poderá ainda modificar a aparência do céu, criar planos de observação, de forma a responder às suas necessidades de estudo. O *Starry Night* tem um modelo 3D associado que permite exibir imagens atuais de energia Solar e da Terra por satélites de observação. A sua utilização poderá ser uma mais-valia quer para professores de Ciências Físico-Química quer para os seus alunos de 7.º ano no estudo do Universo.

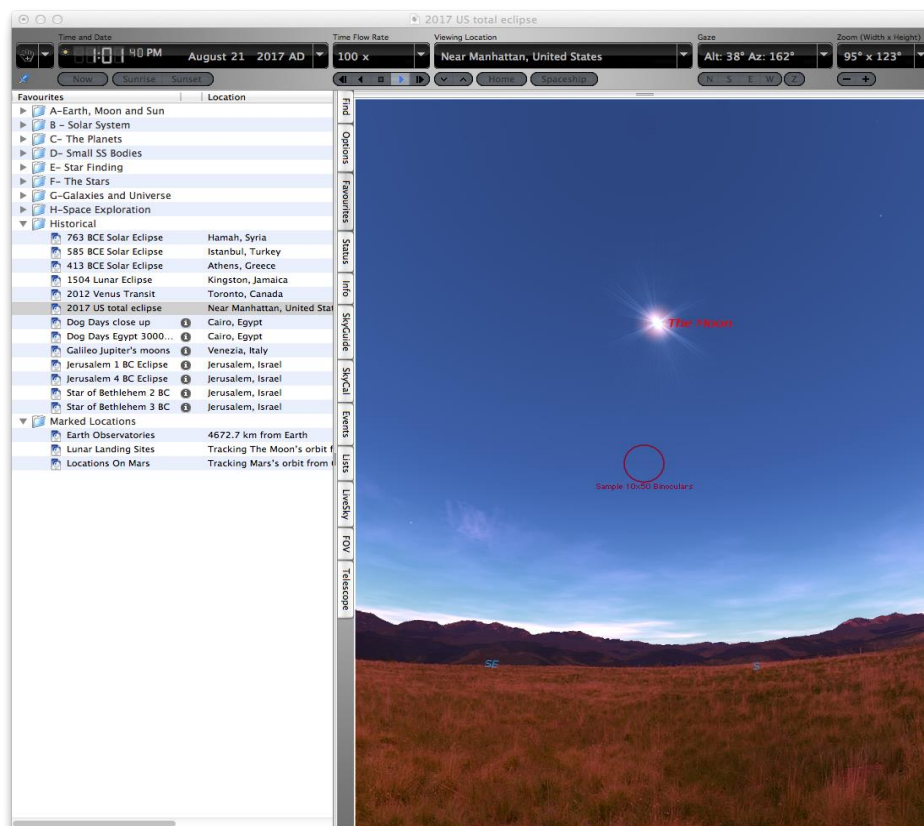


Figura 15 - Observação de um eclipse do Sol, usando o *Starry Night*.

3.5.3 Stellarium

O *Stellarium* é um simulador que permite ajudar os alunos no estudo do Universo, tendo a vantagem de ser de acesso livre através da web, e de ser de fácil utilização. Ao iniciar o programa, após execução do mesmo, este permite visualizar uma réplica da observação do céu, visto de um determinado local, com uma determinada data e hora, o que torna o programa muito próximo da realidade.



Figura 16 - Visão das constelações a partir do horizonte, utilizando o *Stellarium*.

Este apresenta várias opções, como a edição de visão básica da noite com as estrelas, a visão das constelações, bem como, opções de desenho de linhas de latitude e longitude na esfera celeste e linhas azimutais, que ajuda os alunos na imaginação das mesmas. Quando o *Stellarium* é executado observa-se o “céu a mover” em tempo real, podendo o utilizador variar a velocidade, alterar o modo noturno para diurno e vice-versa. Este simulador é considerado uma boa ferramenta para o estudo das constelações no 7.º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Físico-Químicas.



Figura 17 - Observação de constelações utilizando o *Stellarium*.

3.5.4 Celestia

Este programa é baseado no Catálogo Hipparcos (HIP), permite aos seus utilizadores explorar o Universo a 3 D, simulando viagens através do nosso Sistema Solar, viajando pela Via Láctea em

tempo real. Permite alterar a direção e a velocidade entre 0,001 m/s a milhões de anos-luz/s, dando aos alunos a possibilidade de passear virtualmente através do Sistema Solar e de observar um grande conjunto de estrelas, galáxias, luas, asteroides, cometas, naves espaciais e outros astros existentes no Universo.

Trata-se de uma ferramenta de utilização livre que permite adicionar um número significativo de objetos reais ou imaginários, bem como captar imagens e gravar vídeos, de modo a que estes possam ser utilizados em atividades multimédia, transmitindo aos alunos uma percepção dos fenómenos astronómicos.

O *Celestia* exibe e interage com os objetos, utilizando uma pequena nave espacial, que variando a escala permite a observação de galáxias inteiras em três dimensões usando *OpenGL*, em várias perspetivas, o que não seria possível a partir de um planetário clássico. Podem ser vistos os nomes dos milhares de objetos no espaço, como galáxias, aglomerados de estrelas, nebulosas, constelações e estrelas aos planetas, luas, asteroides, cometas e satélites artificiais, bem como os nomes e localizações de cidades, crateras, observatórios, vales, locais de desembarque, continentes, montanhas, mares e outras características da superfície.

O *Celestia* apresenta as características detalhadas dos planetas e luas, bem como o brilho do planeta em órbita de satélites, o pôr-do-sol, as nuvens que se deslocam, os anéis planetários, as sombras e os eclipses, as linhas que formam as constelações, a noite e o dia, distinguindo com as luzes das cidades, os detalhes das texturas à superfície, as nebulosas e as erupções das estrelas. O programa permite ainda ao utilizador obter informações como o raio, a distância, a duração do dia e a temperatura média dos planetas.

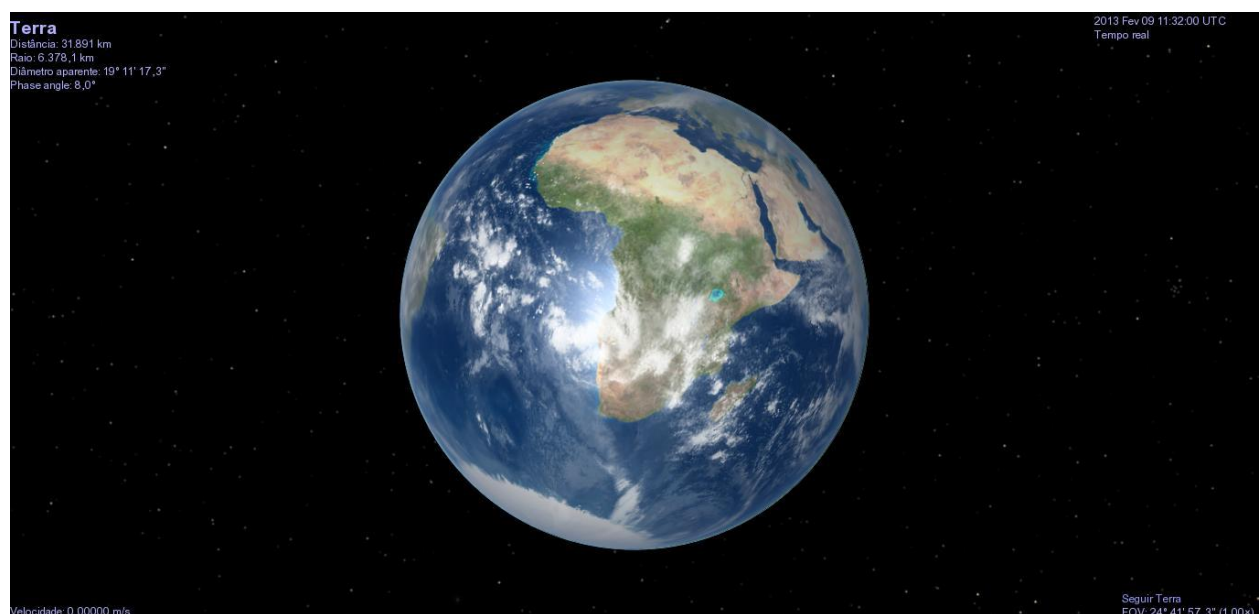


Figura 18 - Observação da Terra, utilizando o *Celestia*.

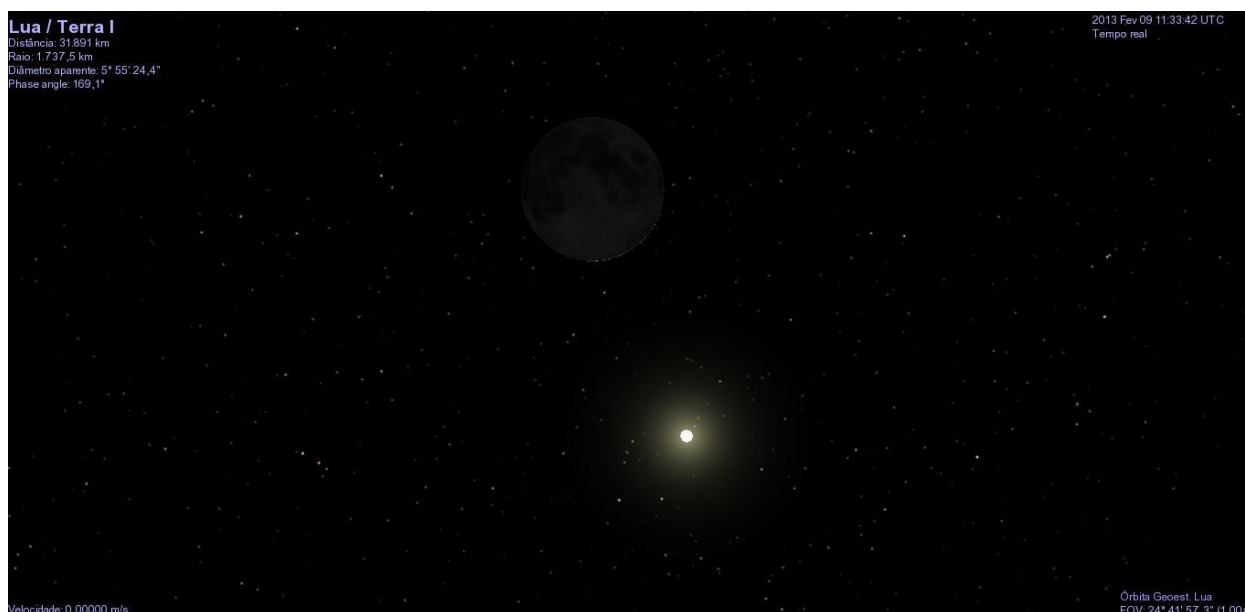


Figura 19 - Observação da Terra e da Lua, utilizando o *Celestia*.

A sua utilização em sala de aula dá a oportunidade aos alunos de obterem uma melhor percepção e entendimento dos conceitos, diminuindo a dificuldade de aprendizagem. Os discentes aprendem com diversão e com mais motivação.

3.5.5 Phet

O *Phet* é um conjunto de programas interativos utilizados no ensino da física, da química, da biologia e da matemática, que apresenta simulações divertidas e interativas para os alunos. Este poderá ajudar os alunos a compreender conceitos físicos e químicos através da visualização, utilizando uma diversidade de gráficos e de animações, encorajando-os e incentivando-os à exploração dos fenómenos científicos, fornecendo modelos animados que orientam a aprendizagem e a reflexão dos alunos. Tem a vantagem de ser de utilização gratuita e está disponível no site <http://phet.colorado.edu/>.

Com a utilização deste programa os alunos podem explorar conceitos básicos, através da adição ou correção de determinadas situações, extrapolando o mesmo para situações da vida real. Este programa interativo fornece ao aluno uma nova ideia da ciência através de diversas explorações, que este pode fazer, através do seu manuseamento. Neste momento é possível executar mais de 80 simulações interativas e/ ou modelações, abrangendo áreas como a química, a matemática, a biologia e as ciências em geral.

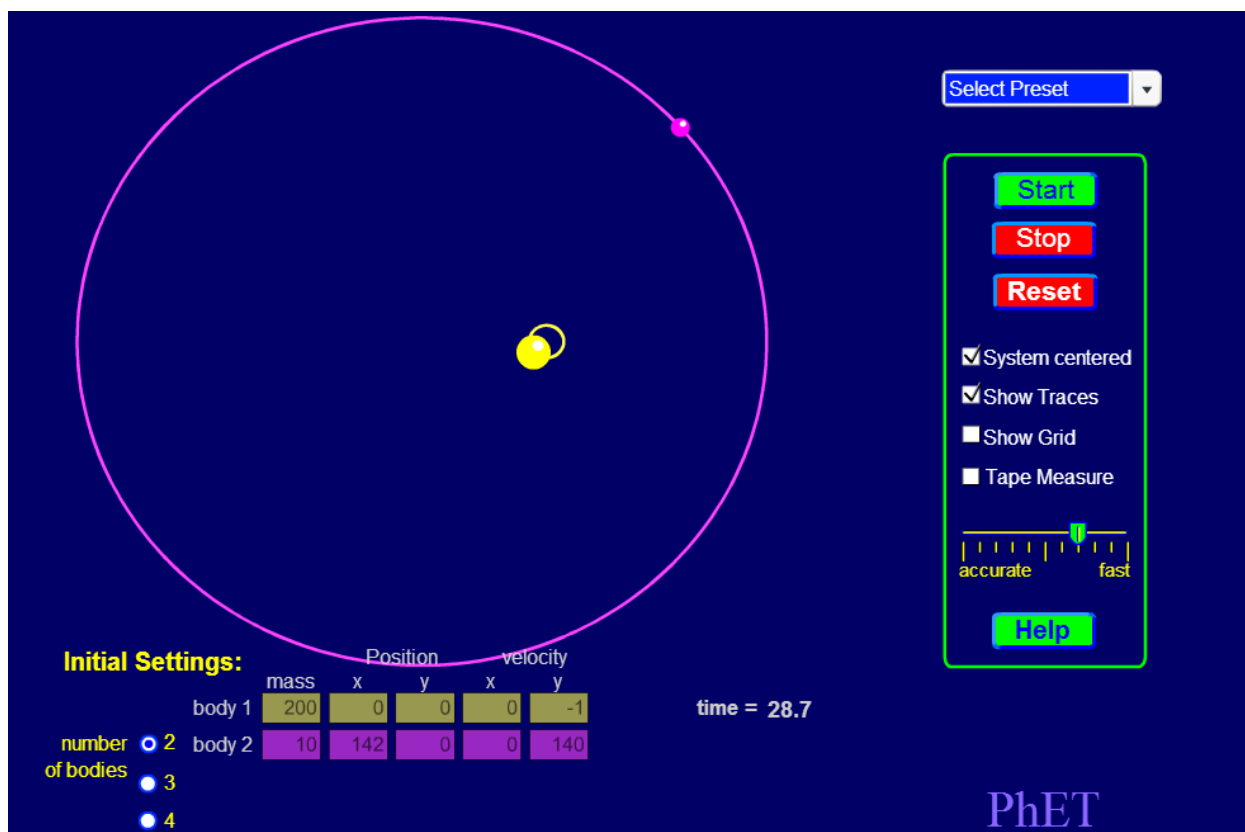


Figura 20 - Ilustração de uma atividade sobre o Sistema Solar, utilizando o *Phet*.

3.5.6 Simulações de Astronomia da Universidade de Nebraska-Lincoln (UNL)

As simulações astroUNL, trata-se de um projeto de *applets* de astronomia criado na Universidade de Nebraska-Lincoln. São laboratórios *online* (termo utilizado pelos respectivos criadores) que apresentam uma coleção diversificada de simuladores que podem ser utilizados por qualquer estudante de vários níveis de ensino com interesse na área da astronomia. Cada laboratório é composto por materiais de apoio, nomeadamente textos para exploração, e um ou mais simuladores que os alunos podem usar. Cada um deles possui um guia com as instruções de utilização para melhor percepção. Contém, também pré-testes e pós-testes, que podem ser utilizados para avaliar a aprendizagem do aluno quando utilizados em sala de aula.

O acesso às simulações é feito através do sítio na internet: <http://astro.unl.edu/>. A partir deste local é possível aceder-se a todas as simulações disponíveis. Ao utilizar estas simulações em sala de aula, deve promover-se a reflexão nos alunos. As simulações permitem a realização de múltiplas representações, que podem ser “definidas” como coordenadas alternativas vistas de um fenómeno, processos ou modelos num determinado domínio cognitivo, como por exemplo uma equação ou um gráfico, que se refere ao mesmo fenómeno. Aprender é ser capaz de utilizar múltiplas representações.

Seguem-se alguns exemplos interessantes e os respectivos *links*, para explorar em sala de aula, com os alunos do 7.º ano, no estudo do universo. O *Seasons Simulator* permite visualizar as estações do ano, alterar a localização e observar a inclinação dos raios solares nas quatro estações do ano.

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>

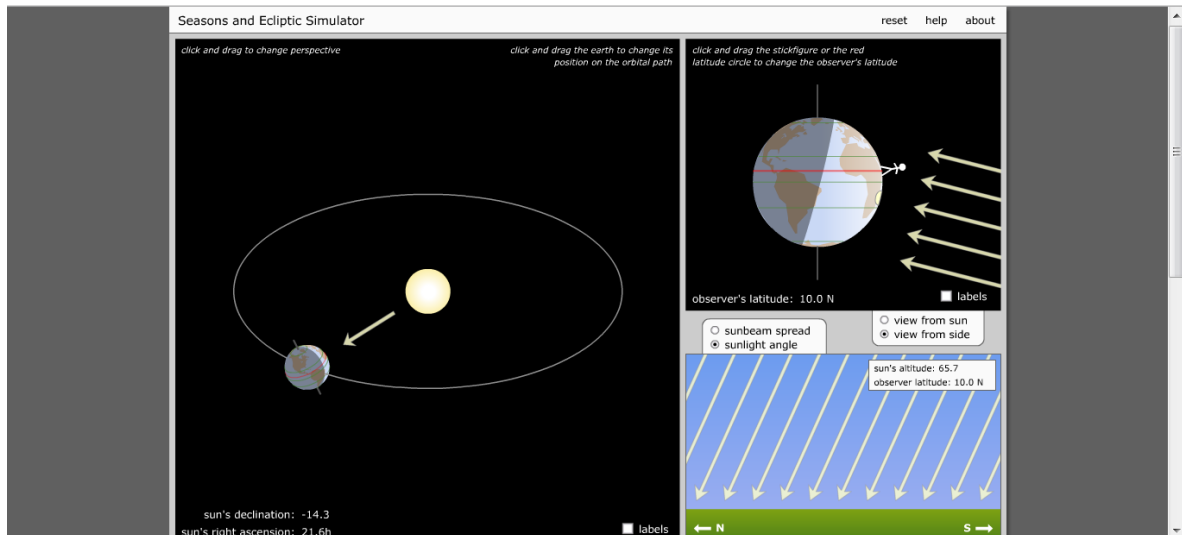


Figura 21 - Ilustração da *Seasons Simulation*.

O *Azimuth/Altitude Demonstrator* possibilita ao observador medir a altura e o azimute de determinados astros e observá-los na esfera celeste.

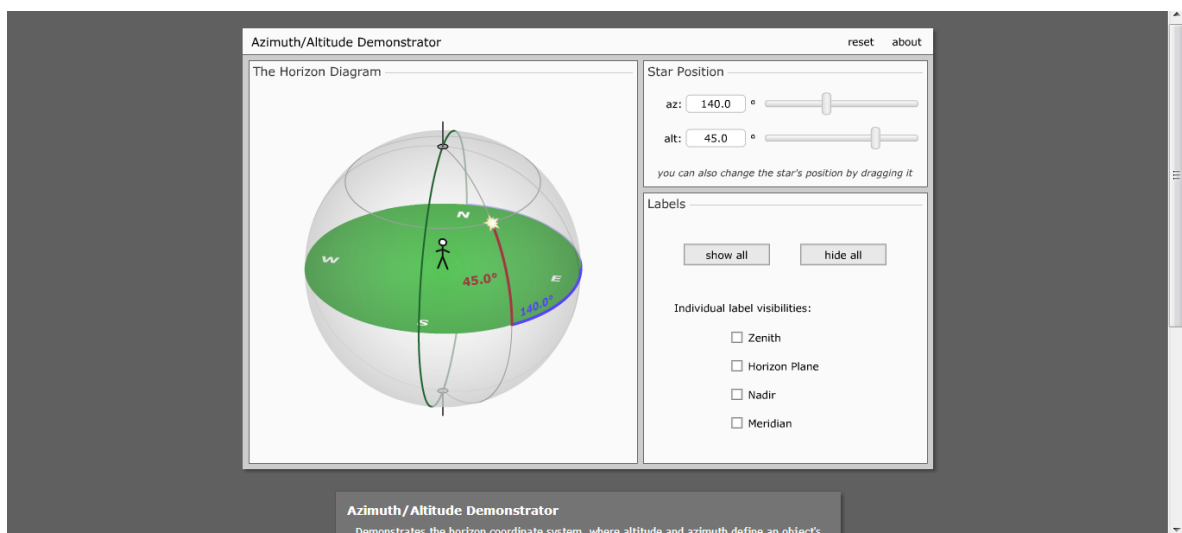


Figura 22 - Ilustração do *Azimuth/Altitude Demonstrator*

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/altazimuth.html>

3.5.7 Modellus

O Modellus é um software interativo que possibilita a representação de modelos matemáticos, utilizando uma diversidade de funções, que posteriormente são apresentados sob a forma representativa de imagens e/ ou vídeos. Este possibilita ainda a representação de fenómenos materiais.

É um programa que pode ser obtido gratuitamente em <http://modellus.fct.unl.pt/>, e utilizado nas aulas de Ciências Físico-químicas sem restrições, pois é de fácil utilização e manuseamento, permitindo que os alunos realizem experiências ao nível de conceitos e de experiências, sem que possuam grandes conhecimentos sintáticos específicos.

Trata-se de uma ferramenta computacional que pode ser utilizada na modelação e na experimentação, permitindo ao utilizador fazer representações e explorá-las, visualizando-as.

Segundo Teodoro (2002), é uma boa “ferramenta cognitiva para auxiliar a internalização de conhecimento simbólico, em contexto de atividades de grupo” (p. 23), que dão origem à discussão dos vários temas explorados. Os alunos ao construírem e explorarem diversos modelos utilizando o Modellus têm oportunidade de “reinventar” o conhecimento, uma vez que é possível concretizar conceitos abstratos e testar ideias.

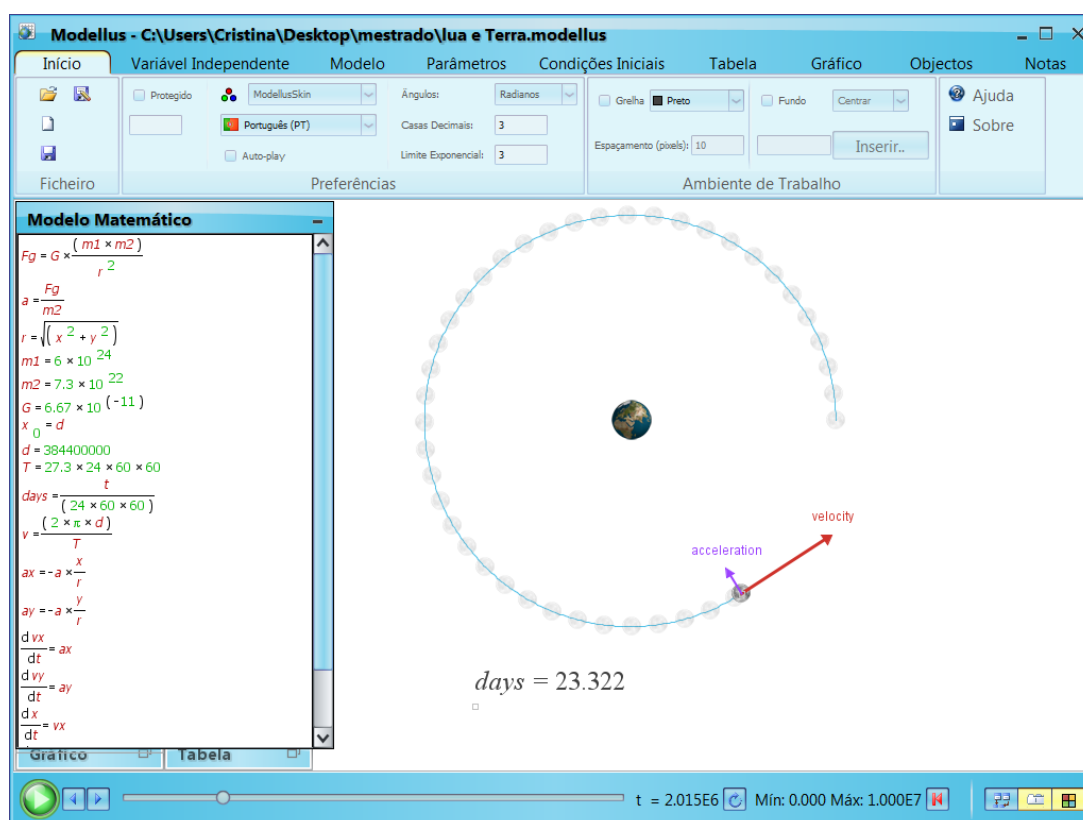


Figura 23 - Ilustração do movimento de translação da Lua em torno da Terra, utilizando o Modellus.

4 Atividades a desenvolver nas aulas

Neste capítulo pretende-se apresentar um conjunto de atividades que se realizaram com os alunos para estudar o capítulo do Universo, no 7.º ano de escolaridade, nomeadamente na sucessão dos dias e das noites, estações do ano e fases da Lua.

A intenção que presidiu à elaboração das atividades que se seguem está sustentada na necessidade reconhecida no Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) de proporcionar aos alunos do 7.º ano do ensino básico experiências educativas que lhes permitam desenvolver eficazmente competências de compreensão, de raciocínio, de interpretação, bem como atitudes de curiosidade, hábitos de análise e discussão de evidências. Pois está provado que quando os alunos entendem os conteúdos, estes ficam na sua memória a longo prazo.

Assim, pretendeu-se motivar os alunos para a disciplina, dado que, a maioria destes são bastante receptivos neste tema específico, mostrando grande interesse em perceber os fenómenos naturais que ocorrem no Universo. Por outro lado, forneceu-se uma visão mais concreta, de modo a que os alunos percebessem os movimentos da Terra em torno do Sol, bem como os movimentos da Lua, utilizando o computador, a multimédia e a internet no processo de aprendizagem.

4.1 Princípios utilizados na criação das atividades

A astronomia foi designada como a mãe das ciências, uma vez que, se trata de um campo onde é aplicado o pensamento científico moderno. As atividades descritas seguidamente obedeceram a um conjunto de princípios que devem ser tidos em conta no ensino das ciências. Segundo Keeley & Sneider (2012), quando se inicia uma aula, esta deve ter em conta os modelos mentais dos alunos. Desta forma, para definir as atividades, foram consideradas as *misconceptions* dos alunos acerca de cada um dos conteúdos explorados. Foi extremamente importante, partindo destas ideias, ser capaz de tornar claras as representações que são traduzidas na mente dos alunos. Essas representações partem de um determinado nível de perceção e de sensação, passando de seguida por níveis de imaginação e de memória até chegar ao conceito.

A docente preparou os alunos, criando mecanismos para que estes predispuessem as suas ideias, recordando o que já sabiam sobre o tema a desenvolver em cada aula. Seguidamente foi utilizada a técnica do ensino por investigação (*inquiry*) utilizando a imagem, ou seja, utilizando os diversos tipos de software, onde se estabeleceu uma ligação entre as ideias já existentes na mente dos alunos e os

conhecimentos adquiridos. Consequentemente, os alunos foram convidados a experimentar as funcionalidades do programa, alterando determinadas situações, de modo a efetuarem múltiplas representações e obter soluções para o problema, bem como, desenharem e a representarem no papel as suas ideias. Assim, os alunos utilizaram a cabeça e o raciocínio, interrogando-se sobre as regras de visualização, interiorizando os conceitos. No decorrer da realização das atividades, os alunos devem ter um determinado tempo para o cumprimento das tarefas, de forma a não se perderem com aquilo que não é importante e estarem focados no que realmente importa para o estudo do tema. Posteriormente, os alunos passam da intuição de ideias gerais para a aplicação a casos reais, utilizando em diversas situações a mudança de escalas para desenvolvimento do raciocínio, havendo deste modo uma visualização na prática, levando os alunos ao entendimento dos conceitos, fazendo com que nunca mais os esqueçam.

4.2 Descrição das atividades

A atividade 1 consistiu em utilizar o *Solar System Scope*, com o objetivo de localizar os astros na esfera celeste e o movimento aparente do Sol. Desta forma, mostrou-se aos alunos como estão distribuídos os planetas no Sistema Solar, e como estes descrevem o seu movimento de translação em torno do Sol. Todavia dá ainda a possibilidade de visualizar onde nasce o Sol e onde este se põe, isto é, todo o seu movimento visto da Terra.

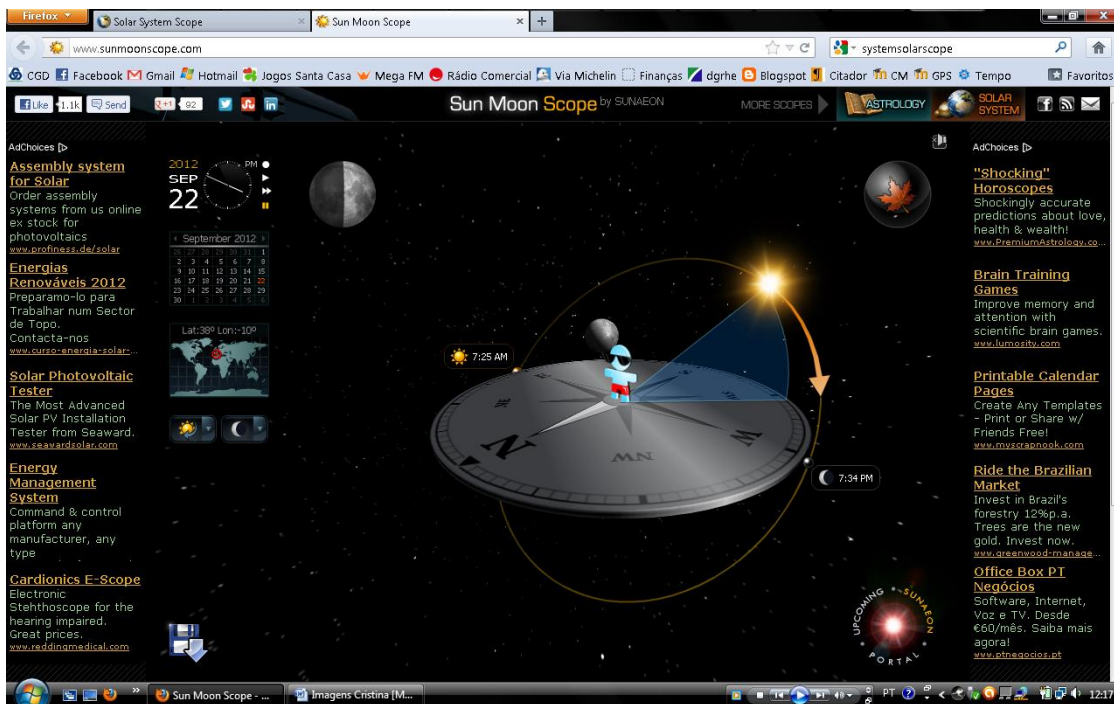


Figura 24 - Movimento do Sol visto da Terra.

Na atividade 2, através da utilização do mesmo programa, os alunos conseguiram observar o movimento de rotação da Terra e relacioná-lo com a sucessão dos dias e das noites, bem como, distinguir as zonas da Terra onde ocorria o dia e a noite, através da visualização das imagens interativas. Seguidamente identificaram as várias estações do ano, utilizando um anexo do programa, o *Sun Moon*. Através deste foi possível associar as Estações do Ano aos Equinócios e aos Solstícios, bem como visualizar a diferente inclinação dos raios solares em cada uma delas.

Com a atividade 3, que constou do estudo das fases da Lua utilizando o *Sun Moon*, pertencente ao *Solar System Scope*, os alunos puderam identificar as diferentes fases da Lua, visualizando o seu aspeto visto do Universo, com a Terra e o Sol, observando-se a localização da Lua face aos outros dois astros. Por outro lado, foi possível observarem também as fases da Lua vistas da Terra, interiorizando ainda a razão pela qual elas se verificam. Foi ainda possível observar interactivamente o seu movimento de translação em torno da Terra.

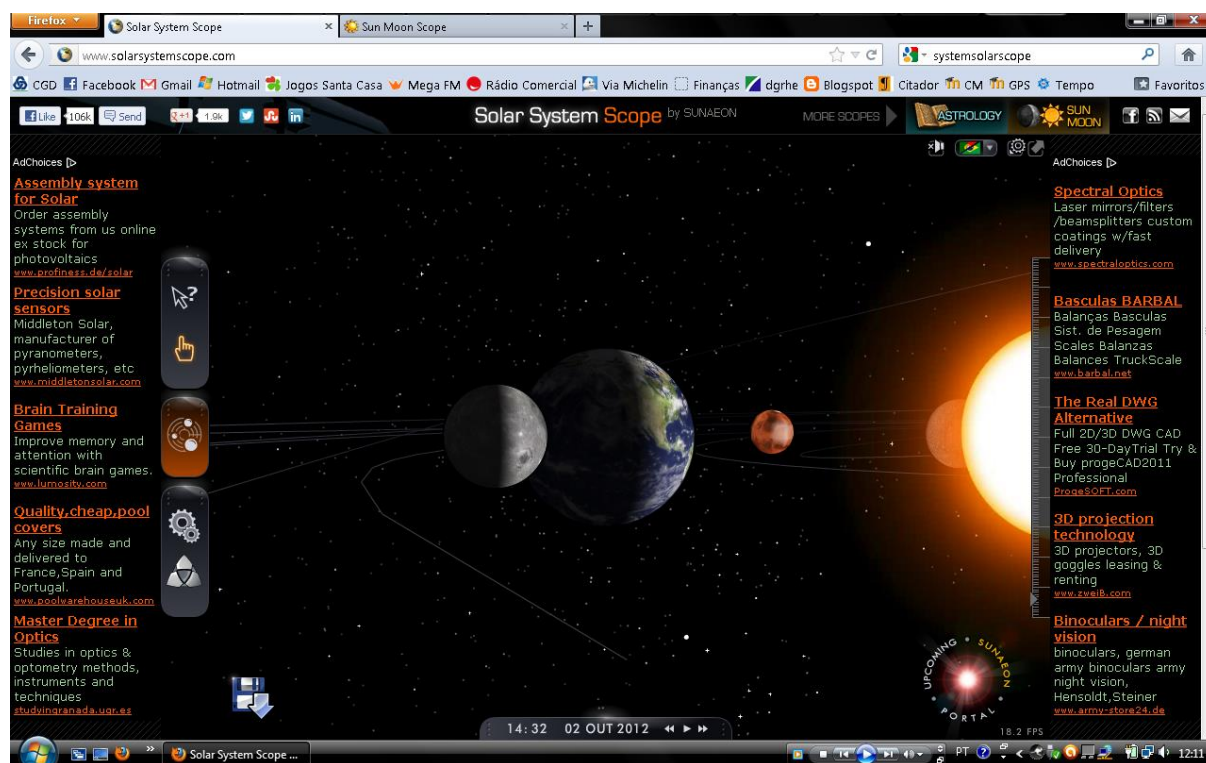


Figura 25 - Observação das posições da Lua relativamente à Terra e ao Sol.

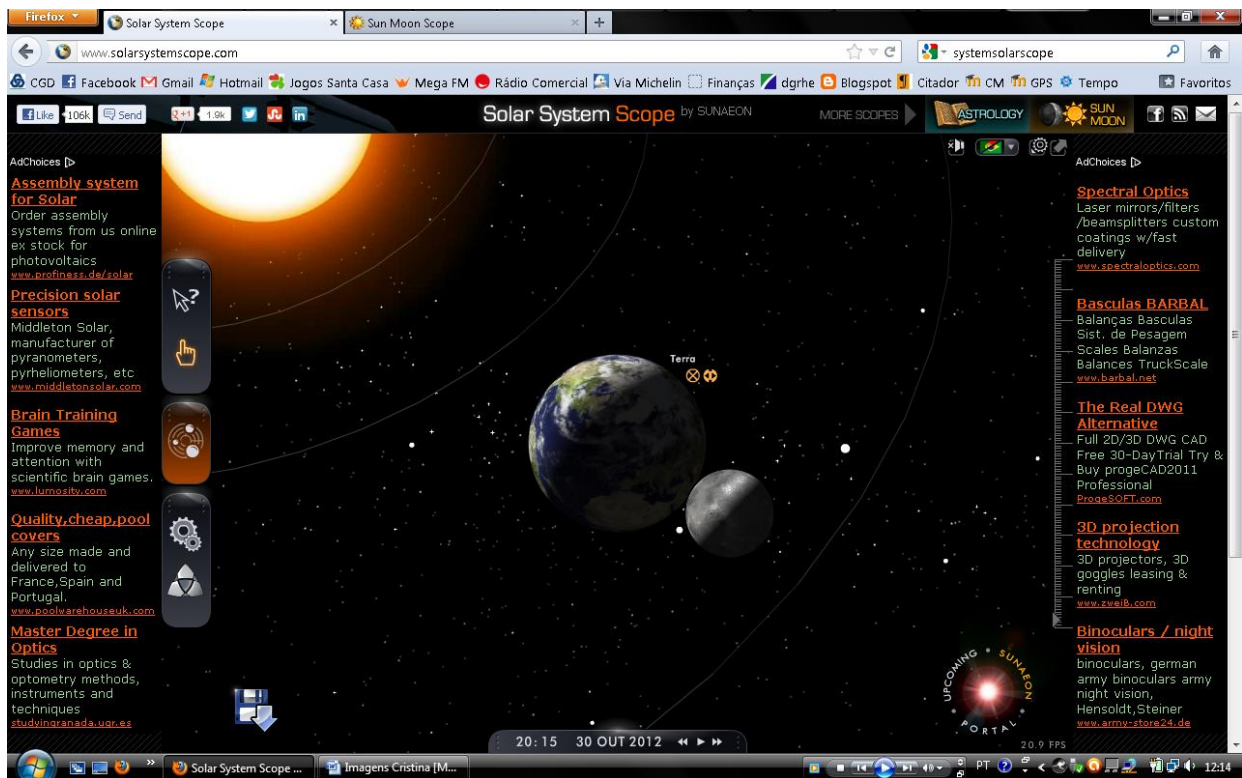


Figura 26 - Observação das posições da Lua relativamente à Terra e ao Sol.

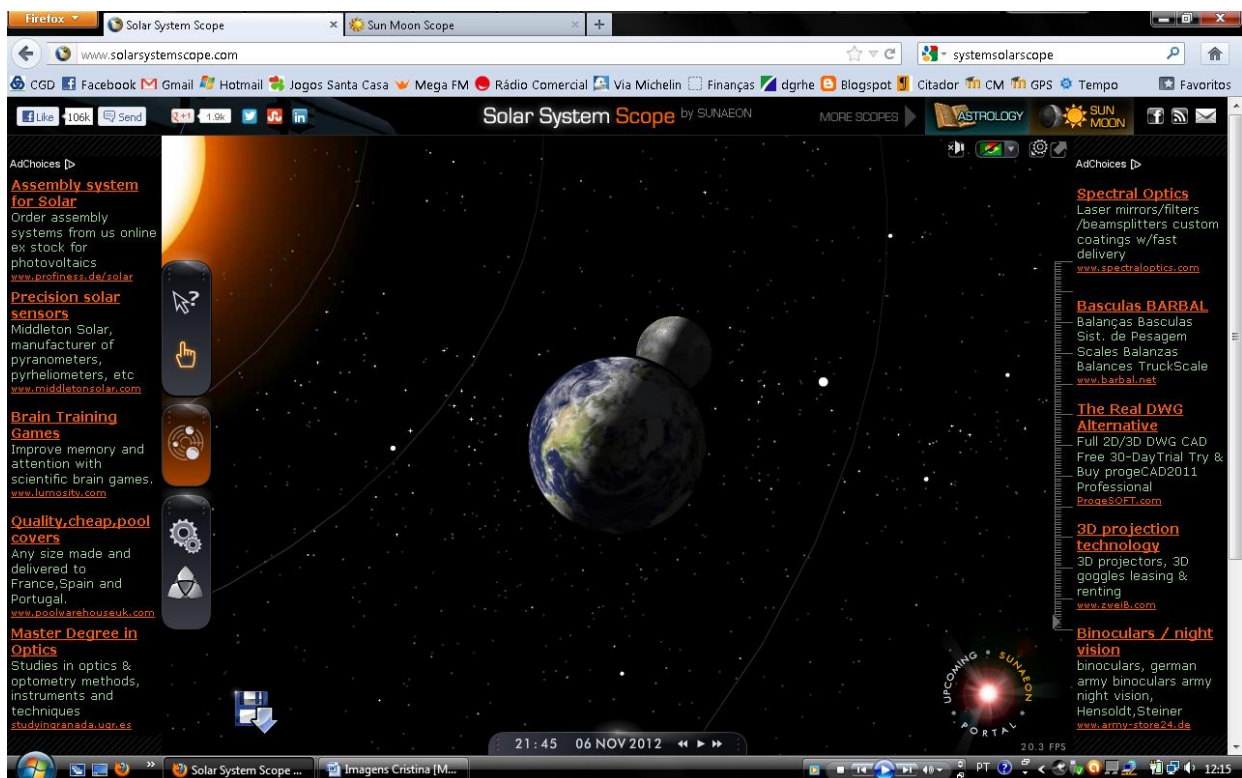


Figura 27 - Observação do Quarto Minguante, com vista panorâmica.

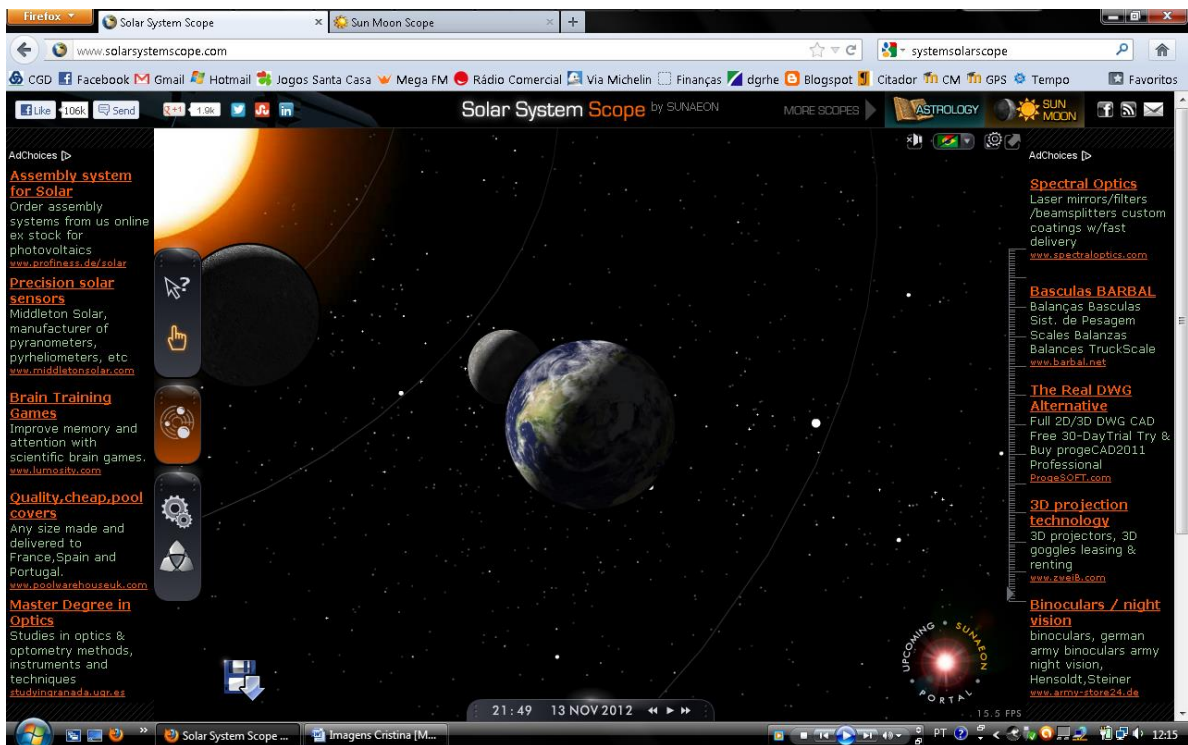


Figura 28 - Observação da Lua Nova, com vista panorâmica.

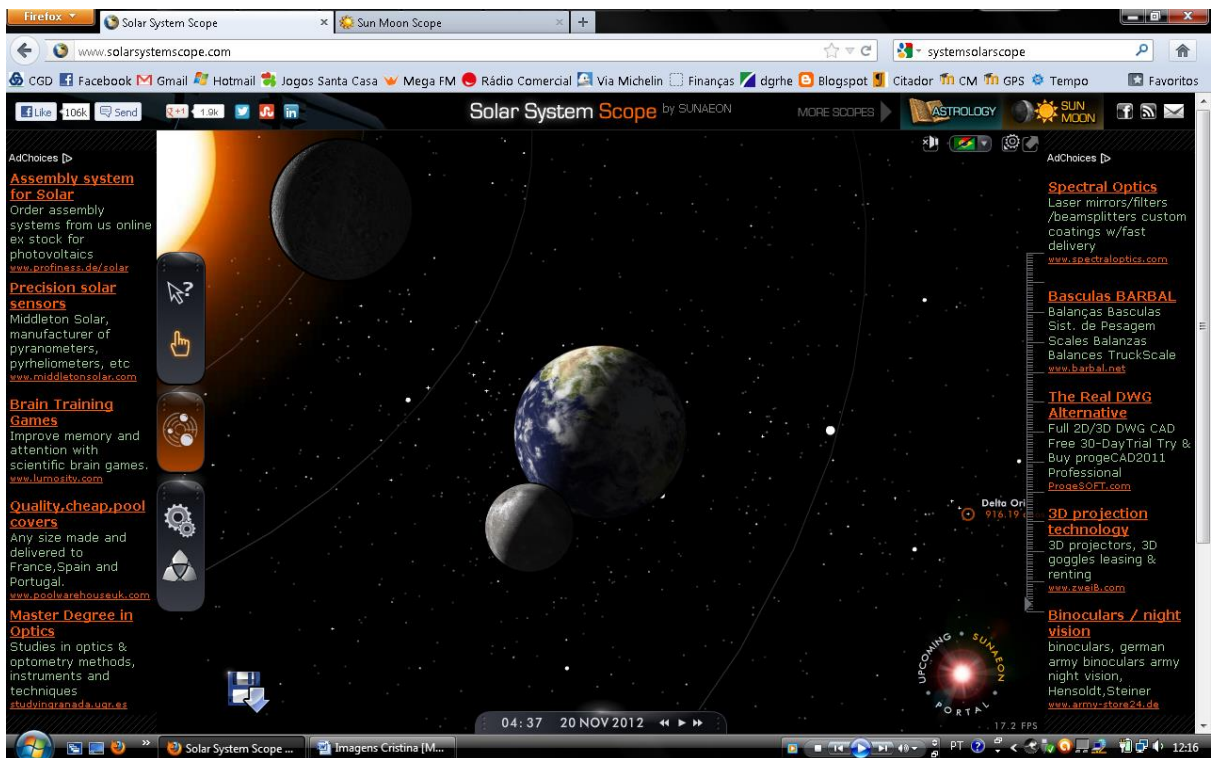


Figura 29 - Observação do Quarto Crescente, com vista panorâmica.

Por fim, foi ainda utilizado o Modellus, numa quarta atividade para mostrar aos alunos de 7.º ano, os movimentos da Lua, quer em torno do seu próprio eixo, quer em torno da Terra, de modo, a que estes

percebessem que a face da Lua que está voltada para a Terra é sempre a mesma e o motivo pelo qual isso acontece. Assim a atividade 4 constou em executar o seguinte modelo.

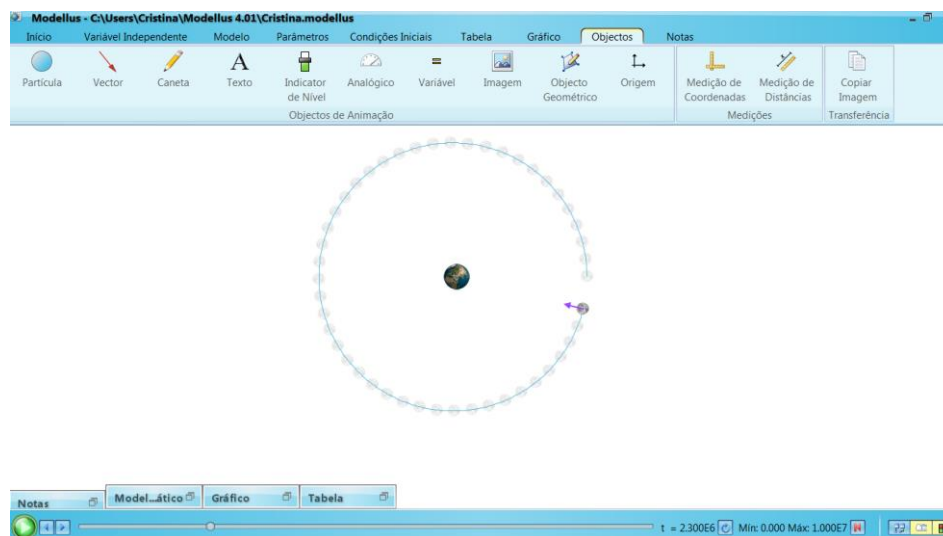


Figura 30 - Observação do movimento de translação da Lua em torno da Terra, usando o Modellus.

Os alunos observaram e foram convidados a refletir tendo como base questões efetuadas pelo docente para ajudar na análise do movimento da Lua. Estes perceberam e interiorizaram o movimento de translação da Lua, a sua duração, bem como este se processa.

Para simplificar a visualização em sala de aula, e para ser de fácil acesso e utilização, foi criado um vídeo, que posteriormente foi colocado no Youtube, no seguinte endereço, <http://youtu.be/Z6zeLvaVBq4>.

4.3 Breve avaliação das atividades pelos alunos

Os alunos aos quais foram aplicadas o conjunto de atividades, são alunos do 7.º ano de uma escola do concelho de Mafra. As turmas no geral são consideradas razoáveis não existindo uma elevada percentagem de alunos com níveis inferiores a 3 à disciplina de Ciências Físico-Químicas sendo esta de cerca de 20%. No entanto o objetivo é reduzir cada vez mais o nível de insucesso e que os alunos adquiram mais conhecimentos, e os solidifiquem, pelo que é importante, que o professor saiba captar a sua atenção e crie ambientes interativos de aprendizagem.

Os alunos em estudo sentaram-se aos pares em computadores consecutivos o que me permitiu estar mais atenta ao conjunto turma na sala de aula. Foi fornecido um guião de exploração do programa aos alunos de forma, a que estes conseguissem executar as várias tarefas. Enquanto observadora, estive atenta às questões que foram colocadas, ao tempo de execução das tarefas e à maneira como

comunicaram entre grupos e dentro do grupo. Sempre que foi necessário tirei dúvidas aos alunos, de forma a facilitar o manuseamento do software *Solar System Scope* e também para perceber a forma de pensar de cada aluno. Tentei também perceber se os alunos se mostravam empenhados e interessados e se existiram momentos parados ou de trabalho constante.

Os discentes consideraram as aulas muito interessantes e motivantes, manifestando uma atitude positiva relativamente à utilização do software, mostrando-se bastante participativos ao longo da aula, fazendo perguntas e observações pertinentes, percebendo e interiorizando melhor os conceitos, como se pode verificar seguidamente, onde são apresentados diversos comentários escritos pelos alunos no final das atividades:

“Gostámos muito porque podíamos ser nós a mexer nas ferramentas do programa e colocar a Terra em diferentes posições em relação ao Sol e também à Lua.”

“ Conseguimos perceber a diferença entre as teorias Heliocêntrica e Geocêntrica.”

“ Com o guia de exploração do programa que a professora distribuiu pudemos ver e experimentar os diferentes tópicos da aula.”

Os alunos consideraram uma mais-valia a utilização das novas tecnologias no ensino da física e da química, facilitando a sua aprendizagem, referindo o seguinte:

“ Com as novas tecnologias podemos melhorar os nossos conhecimentos nesta disciplina”.

“ Foi mais fácil perceber a matéria assim, porque nas outras aulas não conseguimos imaginar os planetas e o Sol como são na realidade.”

“ A aula foi divertida e aprendemos muita coisa nova porque trabalhamos com computadores e o programa até tinha imagens a 3 dimensões”.

“ Foi uma aula diferente que nos ajudou a perceber melhor os conteúdos, uma vez que são muito abstratos”.

No final da sequência de aulas utilizando os simuladores foi feita uma avaliação sumativa, onde se denotou que o aproveitamento dos alunos na generalidade melhorou. Este fenómeno prende-se com o facto de estes estarem mais motivados para a aprendizagem da disciplina, bem como, ao longo desse conjunto de aulas estarem mais atentos e abertos à mesma.

4.4 Breve avaliação das atividades pelos docentes de Física e Química

No âmbito das atividades desenvolvidas em sala de aula, foi solicitado aos colegas do grupo disciplinar de Físico-Química, da escola onde me encontrava a lecionar para avaliarem quer o conjunto de aulas em que foram utilizados os programas, quer os guiões para professores e alunos sobre o funcionamento dos mesmos.

Lancei o desafio aos meus colegas de grupo disciplinar, para assistirem às minhas aulas onde iria aplicar as atividades referidas anteriormente, utilizando novas ferramentas, o *Modellus* e o *Solar System Scope*, para o estudo do Sistema Solar, lecionado no 7.º ano de escolaridade, mais concretamente os seguintes conteúdos: “Localização de astros na Esfera Celeste”, “Os planetas do Sistema Solar”, “Dia, noite e estações do ano” e “As fases da Lua”. Os vários professores conheciam o *Modellus*, uma vez que já haviam trabalhado com ele numa formação de professores. Relativamente ao *Solar System Scope*, estes desconheciam-no, transcrevendo seguidamente a opinião de um deles:

“Relativamente ao *Modellus*, esta é uma ferramenta já por mim utilizada no ensino secundário, e já utilizava para demonstrar os conteúdos da unidade “Forças e Movimentos” no 9.º ano de escolaridade uma vez que já conhecia o seu funcionamento. No entanto, achei muito interessante o programa desenvolvido nesta aula, dado que mostrava, de forma simples, o movimento de rotação e de translação da Lua, podendo, assim, mostrar aos alunos que a Lua apresenta sempre a mesma face voltada para a Terra. Sendo um programa complexo devido às equações matemáticas que têm de ser associadas a cada uma das partículas criadas, conseguiu-se tirar partido do mesmo de uma forma bastante simples.”

“No que concerne o *Solar System Scope*, era um simulador que não conhecia, o qual, depois de apresentado pela Cristina, usei-o nas minhas aulas, uma vez que achei deveras interessante. O facto de podermos mostrar cada um dos planetas e à medida que os visualizamos, fez com que pudesse, de forma mais natural, desenvolver as características de cada um, dando isso azo a questões bastante pertinentes por parte dos alunos. O Sistema Solar pode ser visto por meio de três perspetivas: heliocêntrica, geocêntrica e vista panorâmica da Terra. Para além disso, existe também o *Sun Moon Scope* associado ao mesmo programa, em que conseguimos estudar todos os conteúdos relacionados com “Dia, noite e estações do ano” e “As fases da Lua” [Alexandra Jorge, Colégio Miramar, Mafra].

Os docentes são da opinião que a utilização dos simuladores no ensino do Universo no 7.º ano são uma ajuda para os alunos na compreensão dos conteúdos:

“Apesar dos conteúdos mencionados serem considerados interessantes por parte dos alunos, que revelam sempre agrado relativamente aos mesmos, a sua compreensão tornou-se mais fácil pela

utilização dos referidos simuladores, assim como a sua motivação para o estudo destes conteúdos aumentou, eliminando uma das barreiras ao estudo da mesma, nomeadamente a visualização/imaginação espacial dos conceitos” [Jorge Ramiro, Colégio Miramar, Mafra].

Os professores, após familiarização com os simuladores, consideraram que tinham saído pessoalmente mais enriquecidos, aplicando também nas suas turmas. No entanto, dada a importância do tema e a influência que pode vir a ter na aprendizagem dos alunos, do meu ponto de vista, este merece futuramente um estudo mais pormenorizado.

5 Conclusões

Ao longo dos tempos tem-se assistido a mudanças a todos os níveis na sociedade em geral. Também no ensino há necessidade de ajustar os instrumentos e as ferramentas, como foi referido ao longo deste trabalho. Com a evolução tecnológica a que assistimos a cada dia, as necessidades e as motivações dos alunos vão-se alterando também, havendo necessidade de nos adaptarmos à mudança. Há que incutir nos alunos motivação para o estudo e mais importante, ensiná-los a aprender, utilizando metodologias que desenvolvam o raciocínio, e que os temas estudados fiquem percebidos e não decorados, e para tal o professor tem de colocar de parte as tradicionais aulas de quadro e de giz e implementar o uso de novas tecnologias da informação e da comunicação e metodologias de ensino por investigação.

O uso dos computadores na educação tem vindo a ser cada vez mais estimulado nas escolas, uma vez que tem havido programas para as equiparem neste sentido, todavia, a utilização dos equipamentos fica muito aquém do seu potencial. Assiste-se a uma utilização dos computadores por parte dos professores em apresentações multimédia, ou apenas na ótica do utilizador, para desenvolver textos ou trabalhos de pesquisa, não tirando o máximo proveito deles, como instrumentos interativos e de construção do conhecimento para os alunos.

Denotam-se ainda muitas limitações e barreiras criadas pelos professores, que se deparam com falta de formação continua nesta área, nomeadamente no conhecimento e na utilização deste tipo de ferramentas. Esta formação de professores devia incidir, também sobre a utilização da imagem, a sua interpretação e o saber questionar os alunos de forma, a que estes possam tirar o máximo proveito da aprendizagem, apelando ao desenvolvimento do seu raciocínio, criatividade e aplicação. Os alunos devem desenvolver a capacidade de produzir, testar e avaliar os fenómenos físicos e químicos.

A tecnologia aplicada à educação apresenta implicações no comportamento e na aprendizagem dos alunos, concretamente ao nível do ensino das ciências. Assim, as atividades descritas neste trabalho foram aplicadas no 7.º ano de escolaridade, pois sendo a disciplina de Ciências Físico-químicas, uma disciplina de iniciação, é necessário motivar os alunos e despertar neles o interesse pela aquisição do conhecimento científico. Estas atividades visam mostrar aos alunos e professores como é possível concretizar o mais abstrato e de difícil compreensão, em algo concreto, para os alunos destas idades.

Os simuladores utilizados apresentam-se como bons potenciais para a aplicação na sala de aula, por servirem de motivação para os alunos, organizadores prévios, facilitadores de entendimento. Todavia, o professor deve certificar-se de que os alunos atingiram ou não os objetivos e de que não ficaram

apenas contentes por usar um computador e uma ferramenta simuladora, ou apenas motivados pelo efeito da cor e da ação.

No que concerne ao crescimento cognitivo dos alunos que utilizaram as diversas ferramentas simuladoras, apenas se pode concluir com alguma limitação, após a realização da avaliação sumativa, que se denotou uma subida significativa dos resultados de alguns alunos.

Este trabalho teve uma componente de prática pedagógica que apliquei junto dos meus alunos e colegas do grupo disciplinar, e que foi muito construtiva, contribuindo para um aprofundamento de conhecimentos ao nível da conceção e operacionalização de uma pedagogia centrada no aluno, desenvolvendo capacidades nestes de “aprender a aprender”, bem como de raciocínio, análise e interpretação.

Após a análise da opinião dos alunos e dos professores de Ciências Físico-Químicas, percebeu-se que os materiais vão de encontro à realidade deste nível de ensino, proporcionando-lhes um maior envolvimento no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com os alunos participem mais ativamente na aquisição de informação e construção do conhecimento.

Quanto a mim, este relatório foi de grande importância para a minha formação enquanto docente na área de física e química, permitindo desenvolver competências a diversos níveis, como um enriquecimento de conhecimentos científicos e didáticos, a perceção das dificuldades enquanto docente dinâmico e uma evolução na minha postura, linguagem e metodologias utilizadas na sala de aula. Aprofundei este tema e considero que veio dar resposta às minhas expectativas iniciais, cresci como profissional do ensino das Ciências, e creio que cada vez mais, é importante explorar o potencial didático ao nível dos simuladores, da imagem e do vídeo, não esquecendo que o importante é o crescimento do conhecimento dos nossos alunos.

Todavia, tenho consciência que existe muito mais para explorar e aprender nesta área, pelo que fica o desafio pessoal de investir cada vez mais na minha formação, pois os tempos evoluem e é preciso nós professores sabermos evoluir com eles também.

Referências bibliográficas

- Blanco E. & Silva, B. (1993). *Tecnologia Educativa em Portugal: Conceito, Origens Evolução áreas de Intervenção e Investigação*, in Revista Portuguesa de Educação, 6, pp Blanco, Elias (1999). A comunicação interactiva. Revista Portuguesa de Educação. n.º 12. Acedido em: 13 julho, 2012, em: <http://hdl.handle.net/1822/521>.
- Barros, R. (2009). *Implementação de E-portfólios no Ensino Básico*. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa e Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro. Acedido em: 15 julho, 2012, em: <http://hdl.handle.net/10773/1417>.
- Barenholz, H. & Tamir, P. (1987). *The design, implementation and evaluation of a microbiology course with special reference to misconceptions and concept maps*. In Novak, J .D. (ed.), *Proceedings of the 2nd International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Cornell University, Ithaca, N.Y., pp. 32-45.
- Barnett, M., & Morran, J. (2002). *Addressing Children's Alternative Frameworks of the Moon's Phases and Eclipses*, *International Journal of Science Education*. 24, p. 859.
- Barrow, J. (2008). *Cosmic Imagery, Key images in the history of science*. W.W. Norton & Company. New York. London.
- Baxter, J. (1989). *Children's understanding of familiar astronomical events*. *International Journal of Science Education*, 11, pp. 502-513.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Dias, M. M. (2007). *A utilização da Imagem e das tecnologias Interactivas nos programas de Treino da Percepção Visual*. Braga: Universidade do Minho. Acedido em: 10 julho, 2012, em: <http://hdl.handle.net/1822/8324>.
- Escola, J. (n.d.). *Ensinar a aprender na sociedade do conhecimento*. Livro de Actas 4ºsopcom. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Acedido em setembro, 2012, em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/escola-joaquim-ensinar-aprender-sociedade-conhecimento.pdf>
- Gilbert, J.K. (2005). *Visualization: A Metacognitive skill in science and science education*, chapter 1. Institute of Education, The University of Reading, United Kingdom.

Hapkiewicz, A. (1992). *Finding a List of Science Misconceptions*. The Michigan Science Teachers Association Journal, 38, pp. 11-14.

Keeley, P. & Sneider, C. (2012). *Uncovering Student Ideas in Astronomy 45New formative Assessment probes*, National Science Teacher Association, Arlington, Virginia.

Langhi, R. (2011). *Edição em Astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional*, Departamento de Física – UFMS. Campo Grande – MS, pp 373-399.

Machado, C.& Gomes, C. (N.D). *Utilização do “V Gowin” como estratégia do ensino da Física e da Química*, Universidade dos Açores, Acedido em: 18 janeiro, 2012, em: <http://hdl.handle.net/10400.3/526>.

Marcondes, M.; Carmo, M.; Silva, E.; Souza, F.;Jr, J.; Akahoshi, L. (n.d.). *Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada*, Instituto de Química USP/Química Fundamental.

Meirinhos, M. (2000). *A Escola Perante os Desafios da Sociedade da Informação*; in Encontro As Novas Tecnologias e a Educação - Instituto Politécnico de Bragança.

Moderno, A.S. (1992). *A comunicação audiovisual no processo didático*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa de Universidade de Aveiro.

Monteiro, V. & Pereira, A. (2007). *O Blog como Elemento Agregador numa Comunidade de Aprendizagem*. II Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e online. Lisboa.

Morais, C. & Paiva, J. (2007). *Simulação digital e actividades experimentais em Físico-Química. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de Fusão e ponto de Ebulição” no 7º ano*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 01, pp 101-112. Lisboa. Acedido em: 13 Julho, 2012, em: <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT08.pdf>.

Ogborn, J. (2012). *Curriculum Development in Physics: Not Quite So Fast*. Scientia in Educatione, 3(2), pp 3-15.

Portinha, M. & Gomes, C. (2000). *O uso de mapas conceptuais como estratégia no ensino da Física e da Química*. 12ª Conferência Nacional de Física & 10º Encontro Ibérico para o Ensino da Física. Figueira da Foz.

Pinto, J. & Santos, L. (2006). *A avaliação numa perspectiva formativa*. In Pinto, J. e Santos, L. (Eds.), *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*, (pp 97-128), Lisboa: Universidade Aberta.

Rocard, M.& Lenzen, D. (2007). *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Bruxelas: European Commission.

Rutherford, F., J. & Ahlgren, A. (1995). *Ciência para todos. Aprender a fazer Ciência*. Gradiva.

Sansão, M., Castro M., Pereira, M. (N.D.). *Mapa de Conceitos e aprendizagem dos Alunos*.
Acedido em: 10 março, 2012, em: <http://area.dgidec.min-edu.pt/innovbasic/biblioteca/ino15-art5/mapa-conceitos.pdf>.

Tornero, J.M.P (2000). *Comunicação e Educação na Sociedade da Informação*, Porto Editora

Teodoro, V.D. (2002). *Modellus: Learning Physics with Mathematical Modelling*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Acedido em: 19 julho, 2012, em: <http://hdl.handle.net/10362/407>.

Trevisan, R. & Puzzo, D. (N.D.). *Fases da Lua e Eclipses. Concepções alternativas presentes em professores de ciências da 5ª série do ensino fundamental*. Acedido em: 10 setembro, 2012, em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epf/fasesdaluaeeclipsesconce.trabalho.pdf>.

Valadares, J. (2006). *Fundamentação epistemológica da Teoria da Aprendizagem Significativa*, Universidade Aberta de Portugal, V Encontro Internacional sobre aprendizagem Significativo.
Acedido em: 12 março, 2012, em: https://repositorioaberto.univ-ab.pt/bitstream/10400.2/1326/1/Madrid%202006_vers%C3%A3o%20final.doc.pdf.

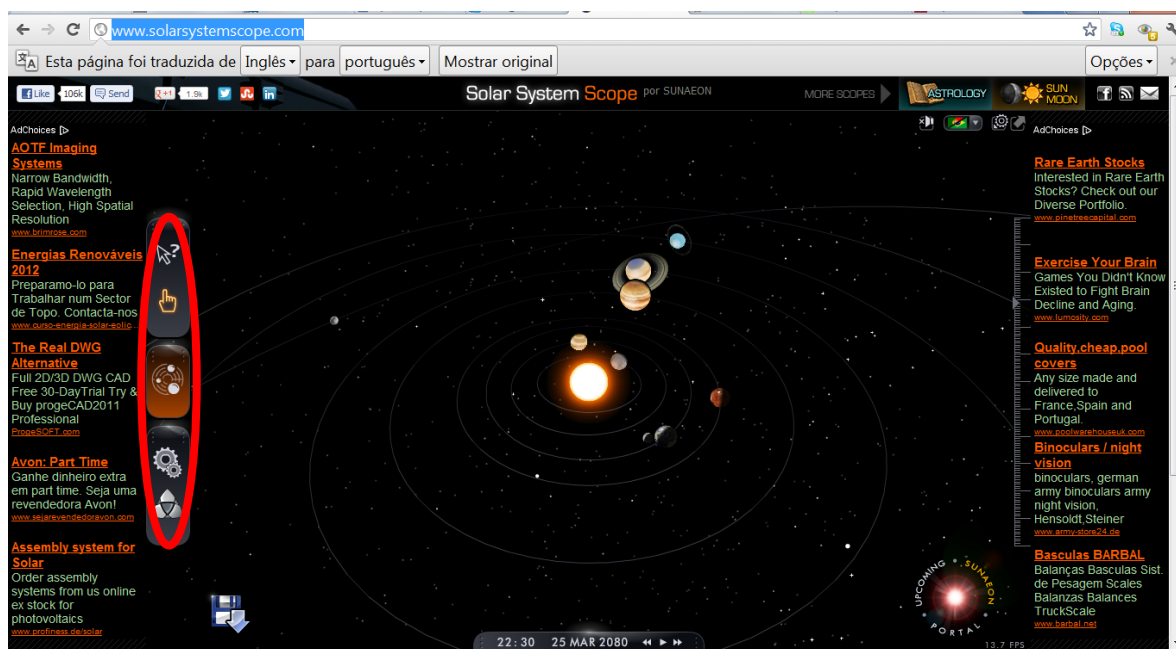
Valadares, J. & Moreira, M. (2009). *A Teoria da Aprendizagem Significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Editora Almedina.

Anexos

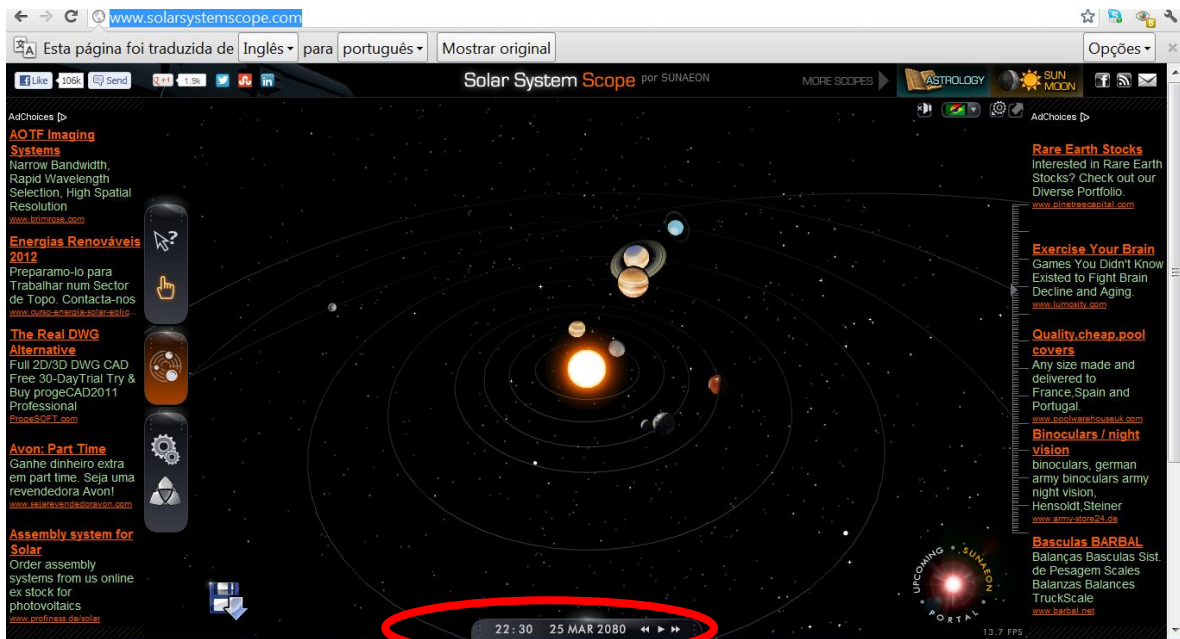
Guião de Exploração para alunos para o estudo do movimento do Sol visto da Terra

Programa Solar System Scope

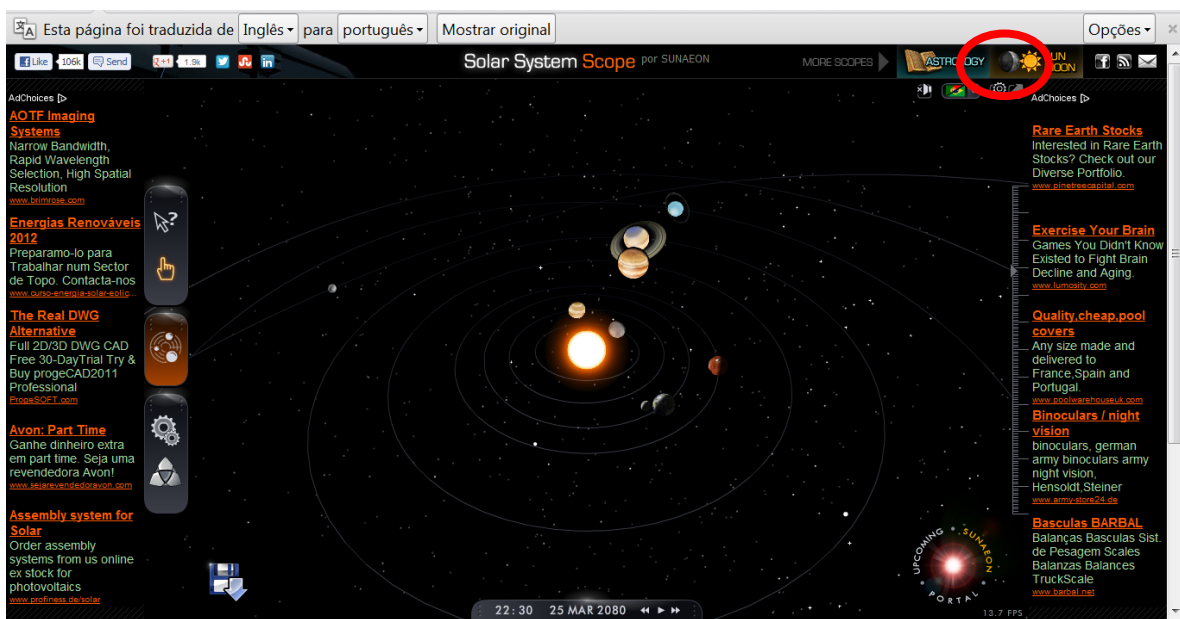
1. Abra o seguinte link:
<http://www.solarsystemscope.com/>
2. Familiarize-se com o programa durante uns minutos e experimente cada um dos ícones que aparecem do lado esquerdo da janela, assinaladas na imagem seguinte com um círculo vermelho.

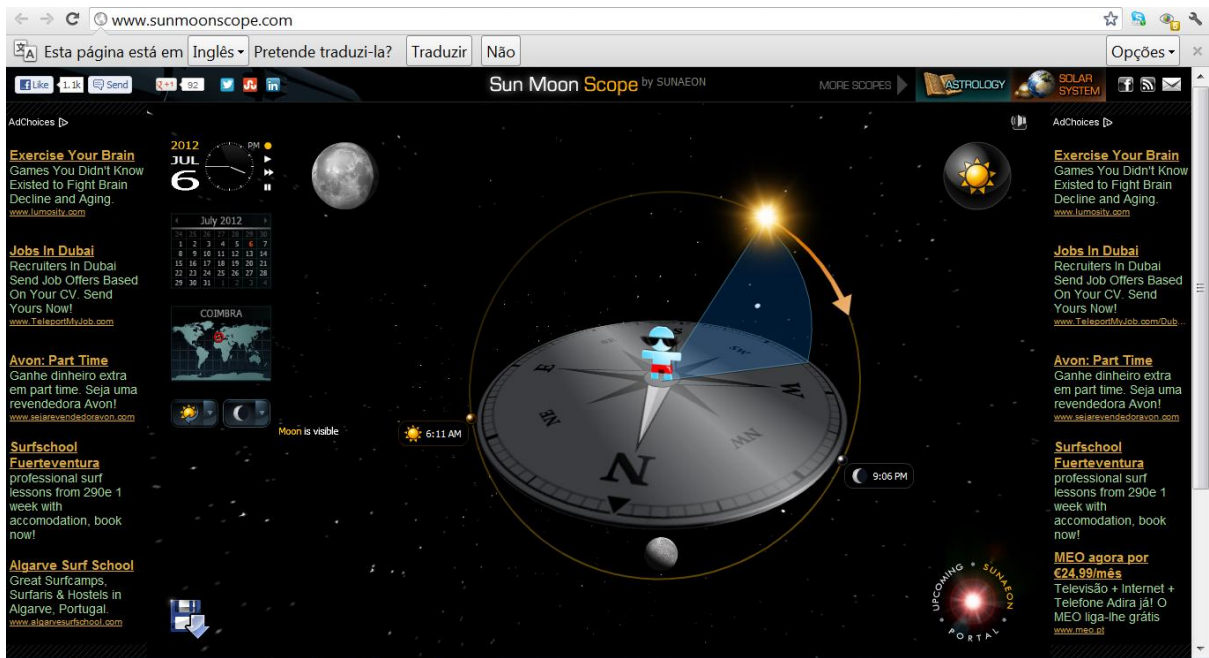


3. Visualize o Universo de acordo com a teoria Heliocêntrica.
4. Selecione a data e a hora pretendida na parte inferior do ecrã e carregue no *play*, com um clique no botão do rato. Observe os movimentos dos planetas, identificando-os.

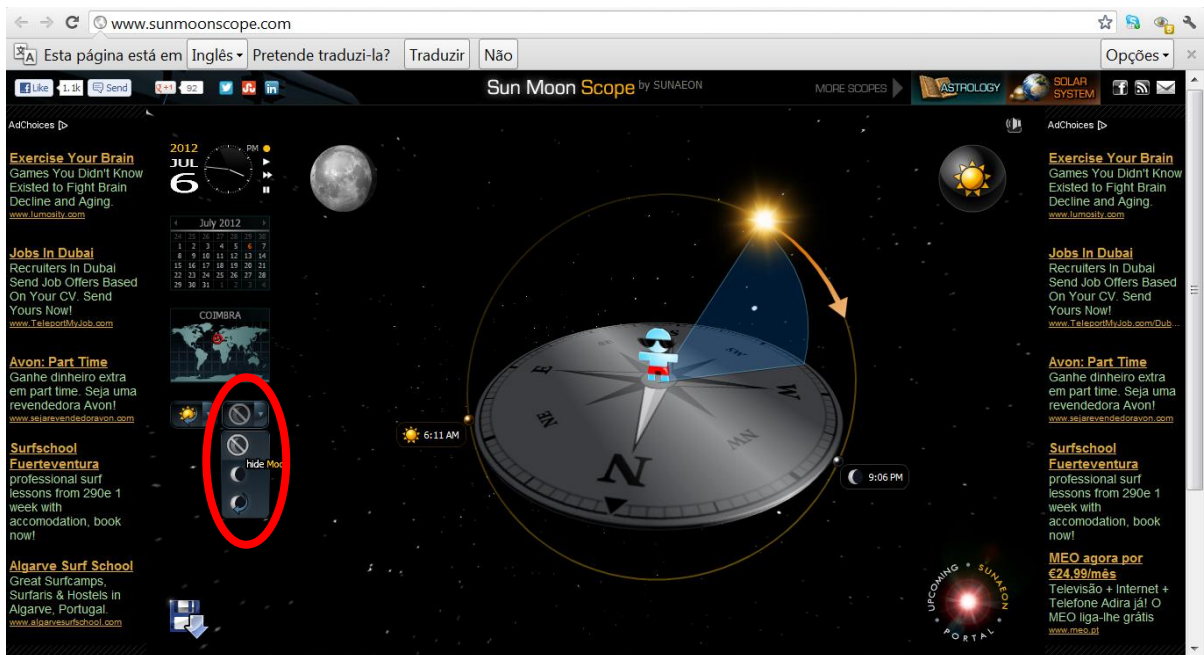


- De seguida clique no ícone Sun Moon no canto superior direito da janela, abrindo desta forma uma nova janela.

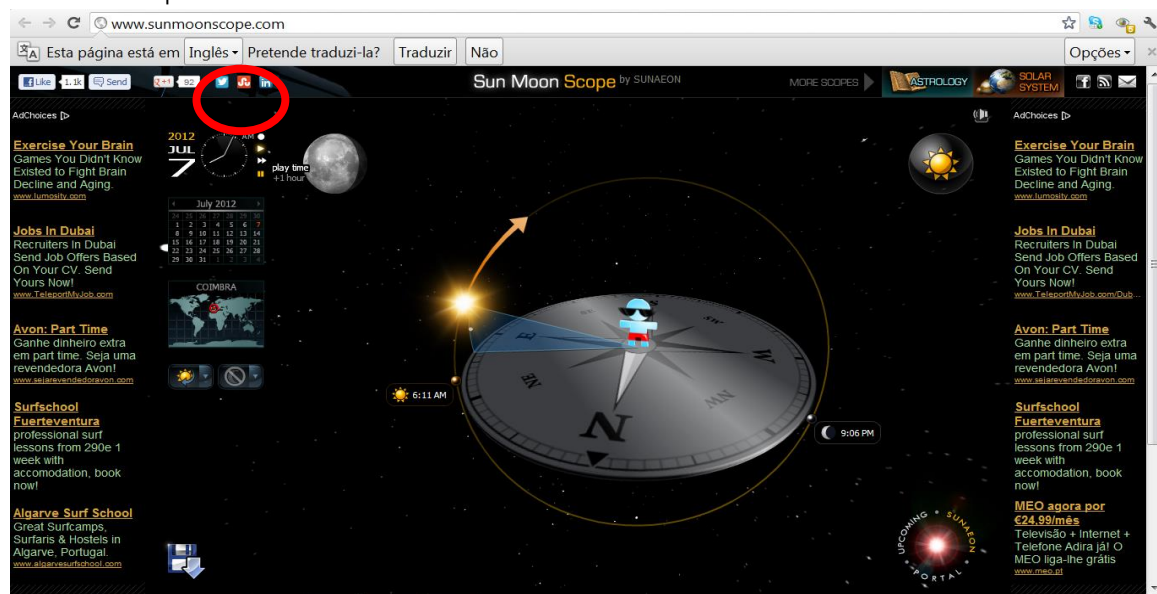




6. Ocultar a Lua.



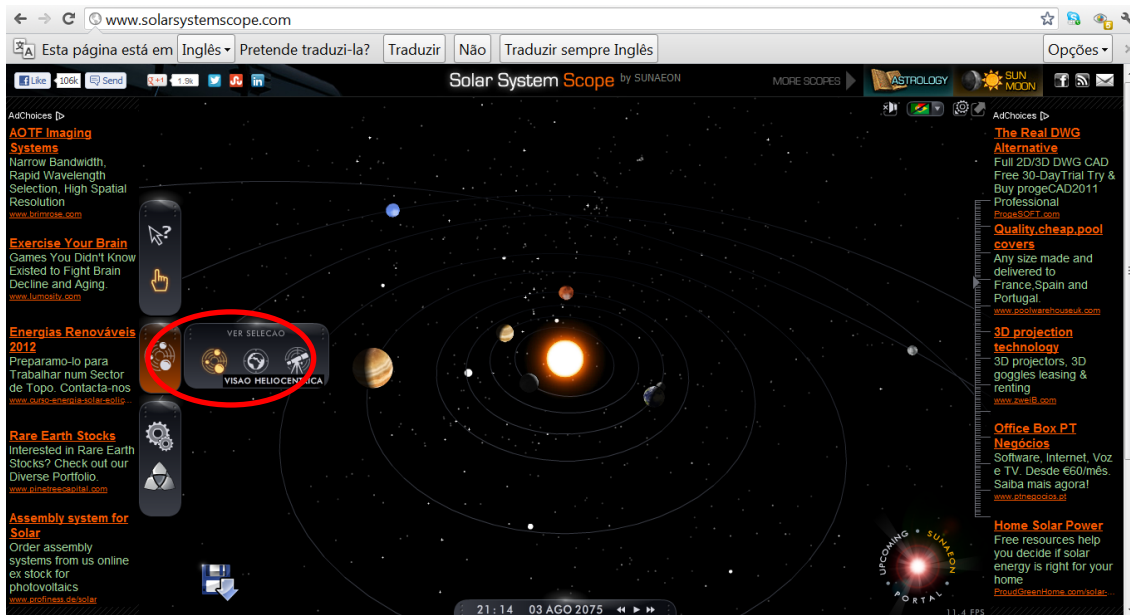
7. Clicar no play e observar o movimento Sol. Que conclusões se podem tirar? Identificar em que ponto cardinal ocorre o nascimento e o pôr-do-sol.



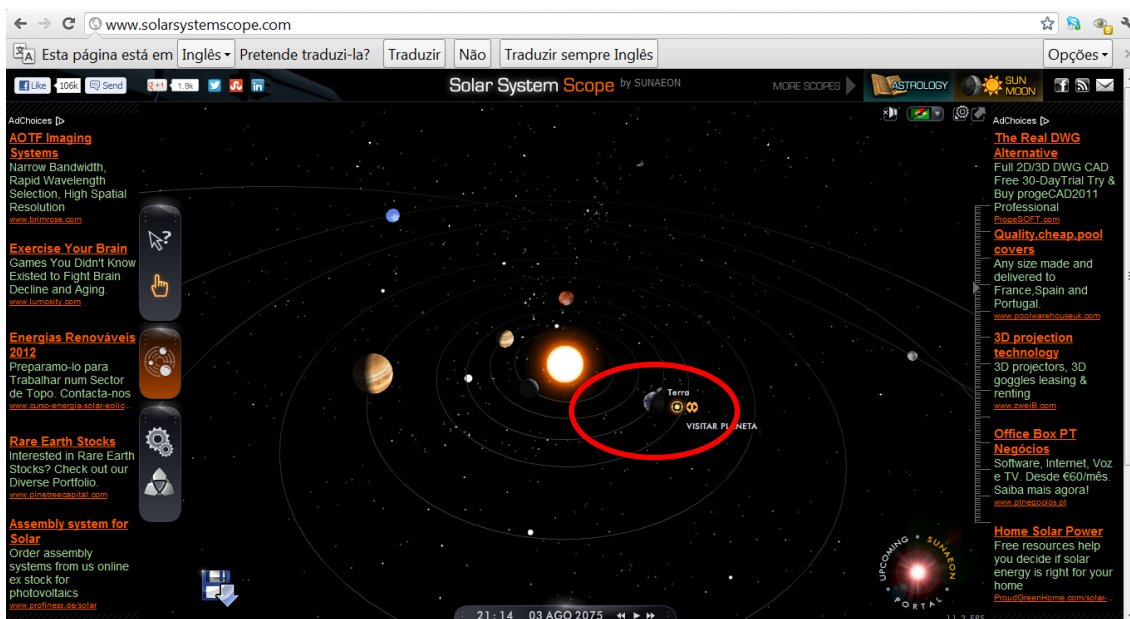
Guião de Exploração para alunos para estudo da sucessão dos dias e das noites e das Estações do Ano

Programa Solar System Scope

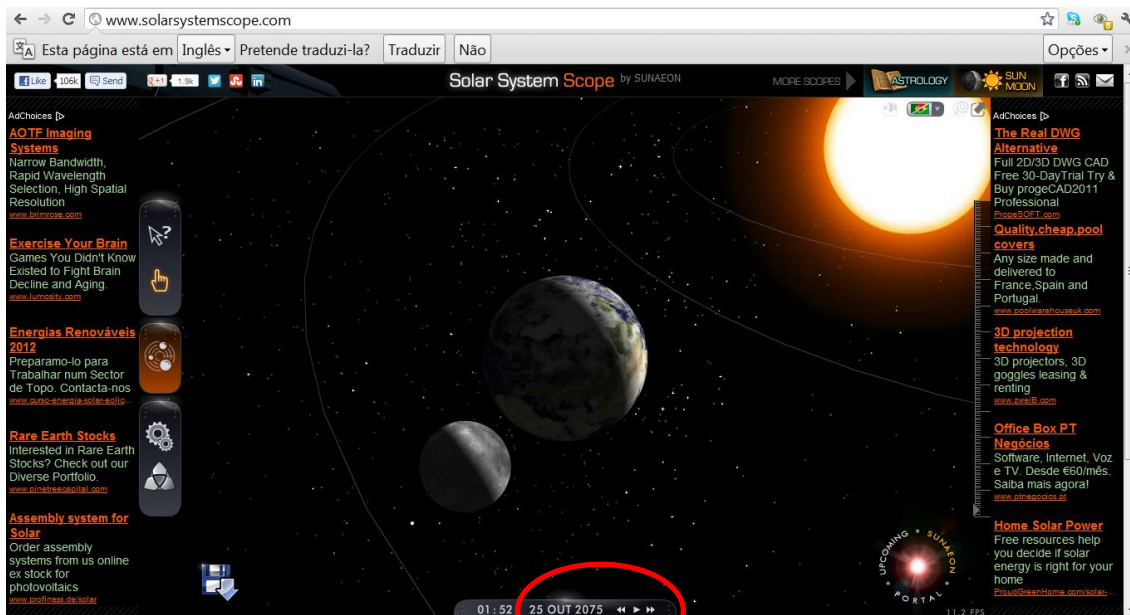
1. Abrir o link :
<http://www.solarsystemscope.com/>
2. Clicar na visão heliocêntrica.



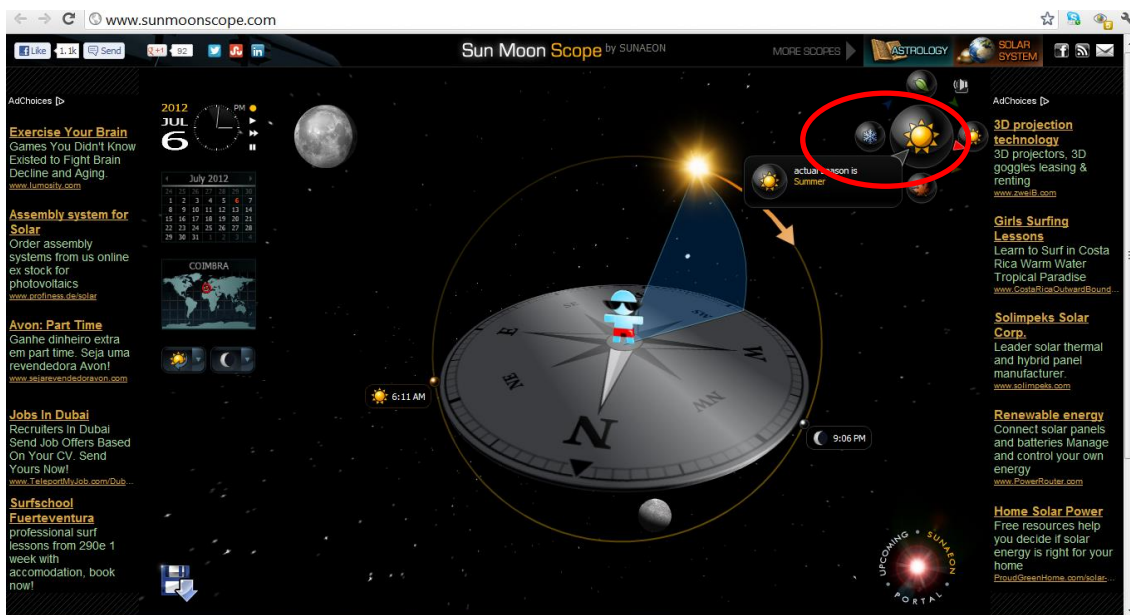
3. Visitar o planeta Terra e clicar.



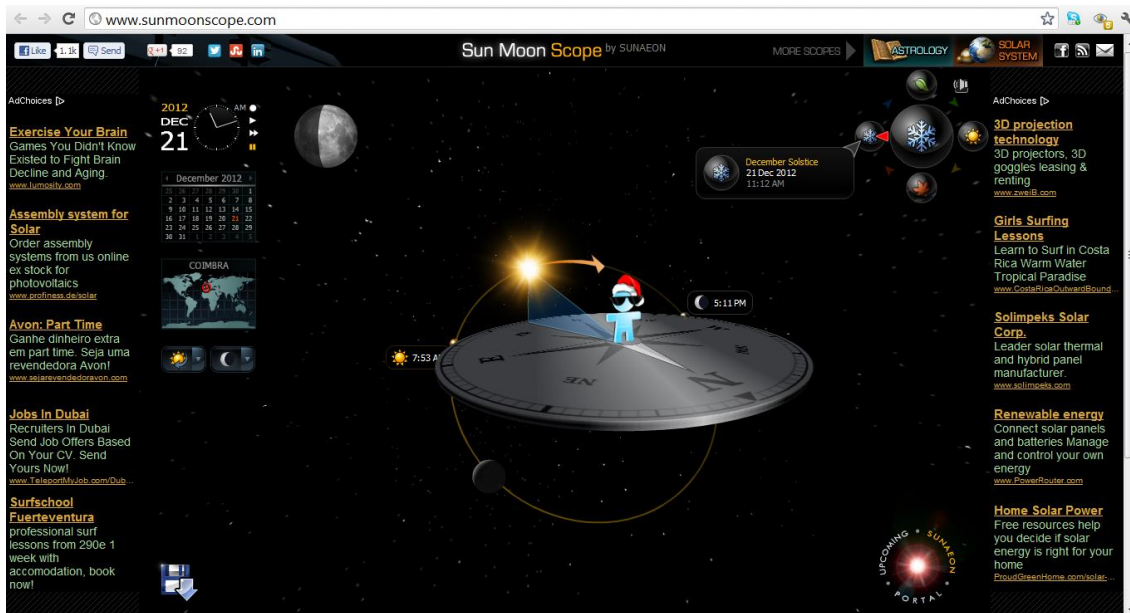
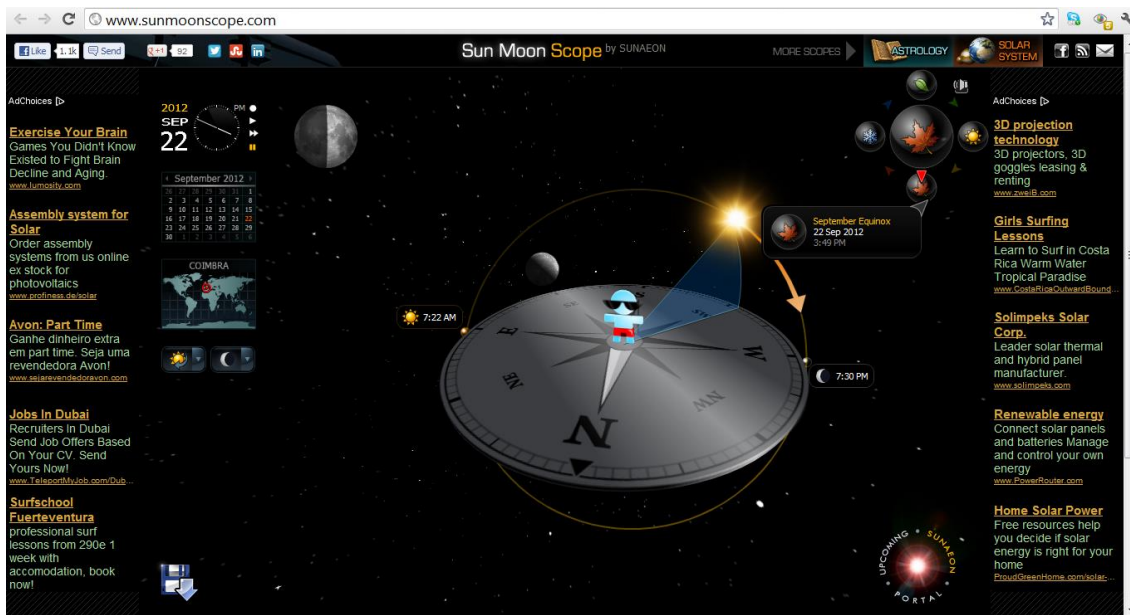
4. Rodar com o botão direito do rato até visualizar a Terra e o Sol no mesmo plano. Clicar no play para ver o movimento de rotação da Terra.



5. Distinguir o dia da noite em diferentes locais da Terra.
6. Clicar no Sun Moon.
7. No quanto superior direito encontra-se a estação do ano atual.



8. Clicar nas diferentes estações do ano por ordem cronológica e observe.
9. Indicar o que acontece à inclinação dos raios solares ao longo do tempo em cada uma das estações do ano.



www.sunmoonscope.com

Sun Moon Scope by SUNAEON

AdChoices

Exercise Your Brain
Games You Didn't Know Existed to Fight Brain Decline and Aging.
www.lumosity.com

Assembly system for Solar
Order assembly systems from us online ex stock for photovoltaics
www.profitmax.de/solar

Avon: Part Time
Ganhe dinheiro extra em part time. Seja uma revendedora Avon!
www.sejaavonvendedoraavon.com

Jobs In Dubai
Recruiters in Dubai Send Job Offers Based On Your CV. Send Yours Now!
www.TeleportMyJob.com/Dub

Surfschool Fuerteventura
professional surf lessons from 290e 1 week with accomodation, book now!

2013 MAR 20

March 2013

COIMBRA

6:37 AM

6:46 PM

March Equinox 20 Mar 2013 11:02 AM

3D projection technology
3D projectors, 3D goggles leasing & renting.
www.zwib3.com

Girls Surfing Lessons
Learn to Surf in Costa Rica Warm Water Tropical Paradise
www.CostaRicaSurfboardRental.com

Solimpeks Solar Corp.
Leader solar thermal and hybrid panel manufacturer.
www.solimpeks.com

Renewable energy
Connect solar panels and batteries Manage and control your own energy.
www.PowerRouter.com

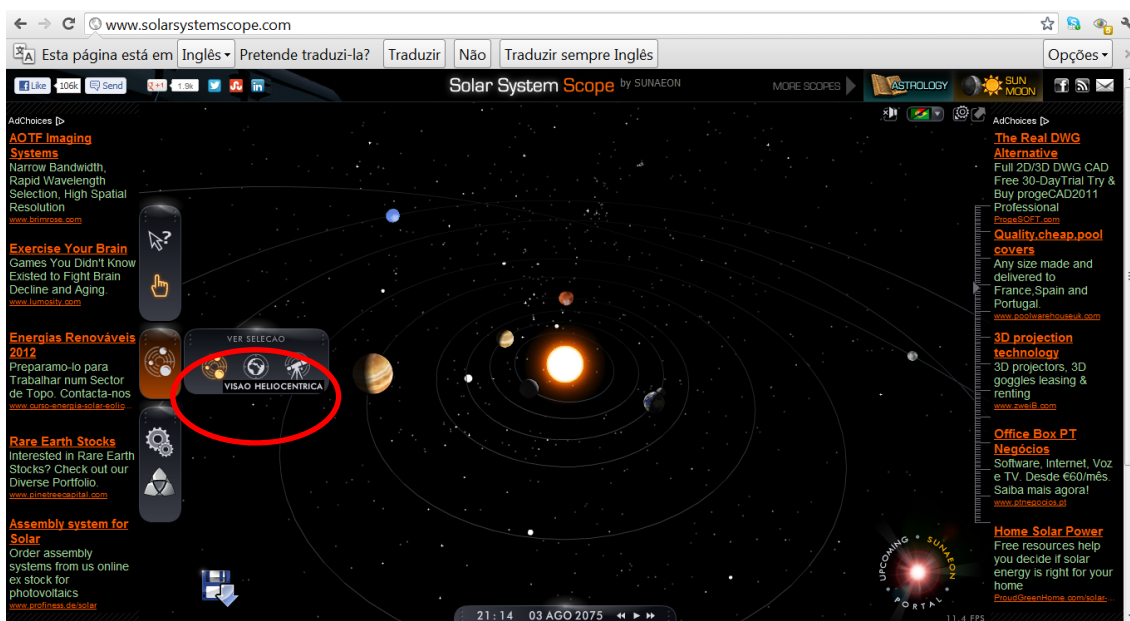
Home Solar Power
Free resources help you decide if solar energy is right for your home.
ProudGreenHome.com/solar

UPCOMING • SUNAEON • PORTAL

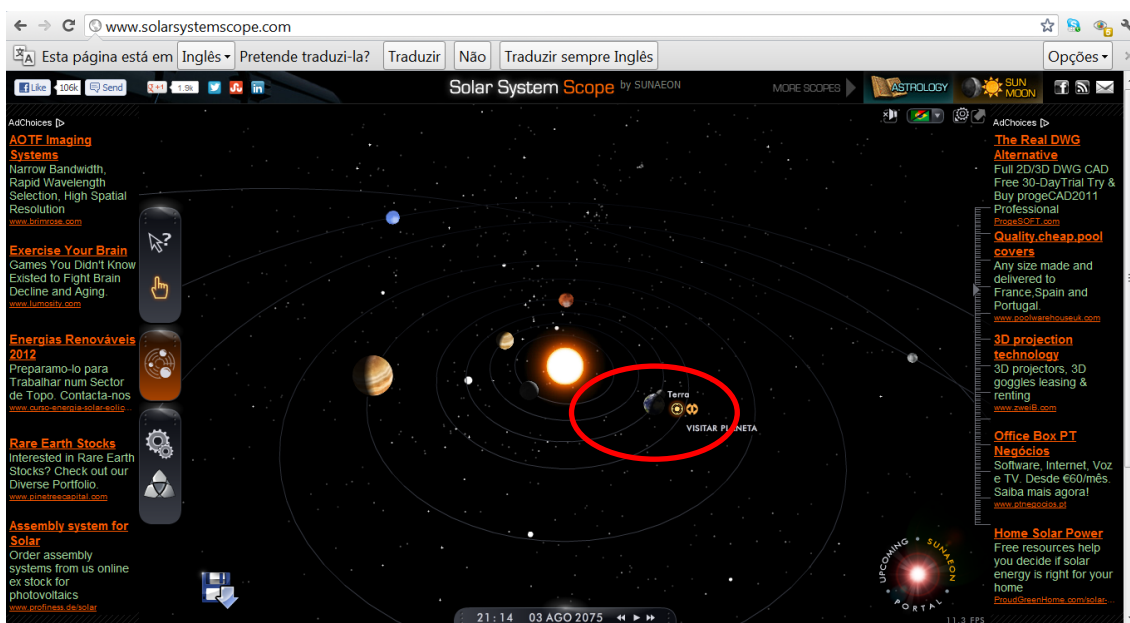
Guião de Exploração para os alunos para estudo das fases da Lua

Programa Solar System Scope

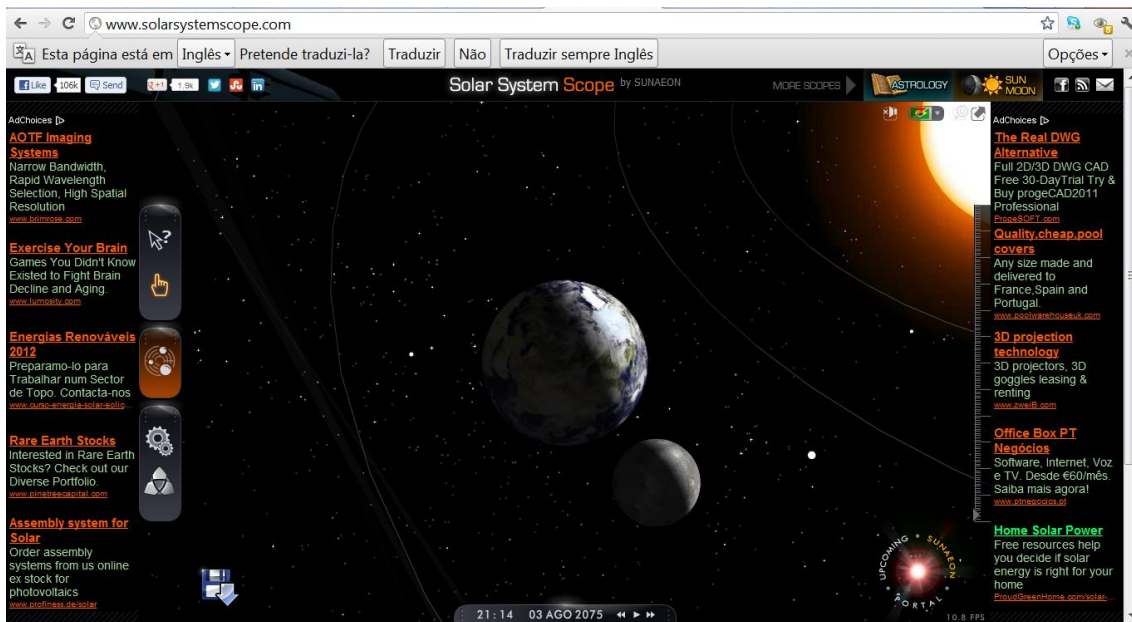
1. Abrir o link:
<http://www.solarsystemscope.com/>
2. Clicar na visão heliocêntrica.



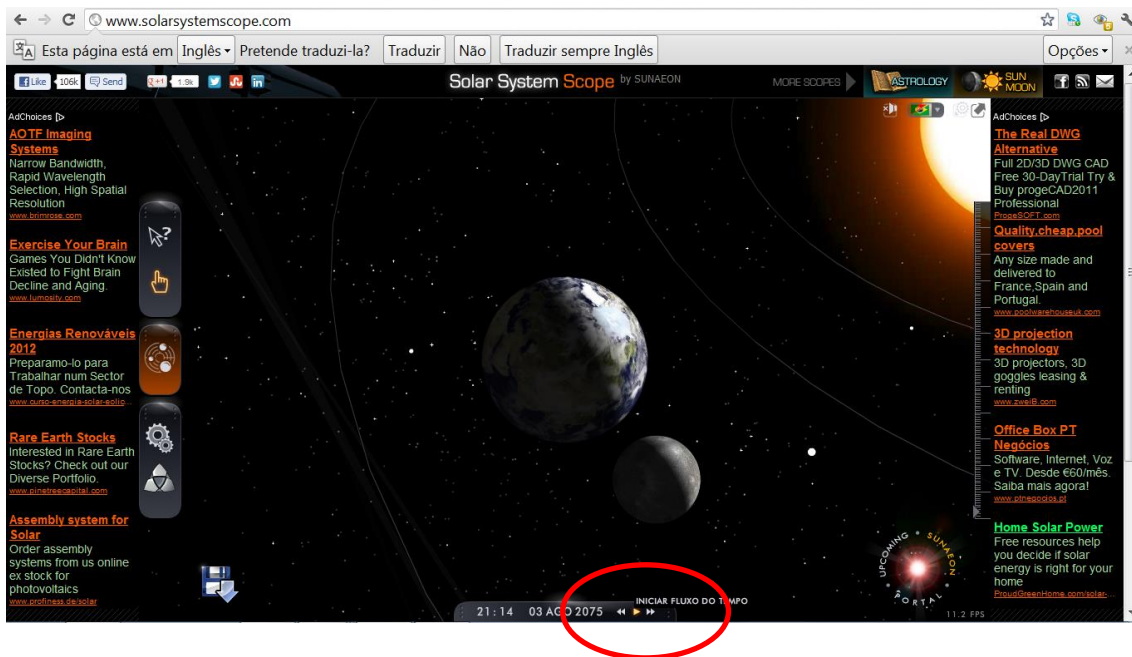
3. Visitar o planeta Terra e clicar.



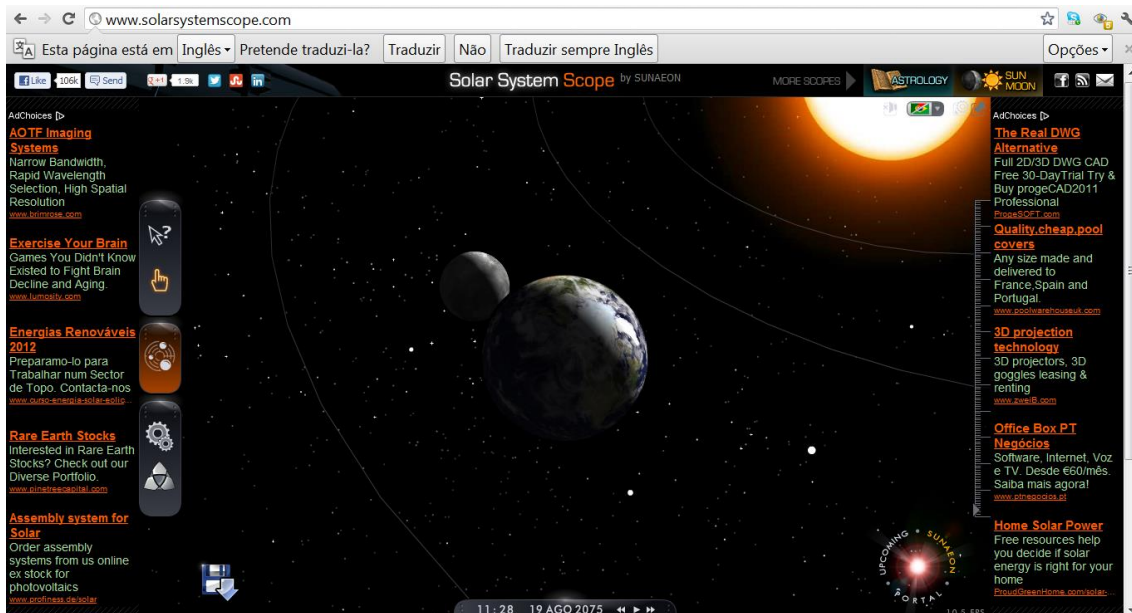
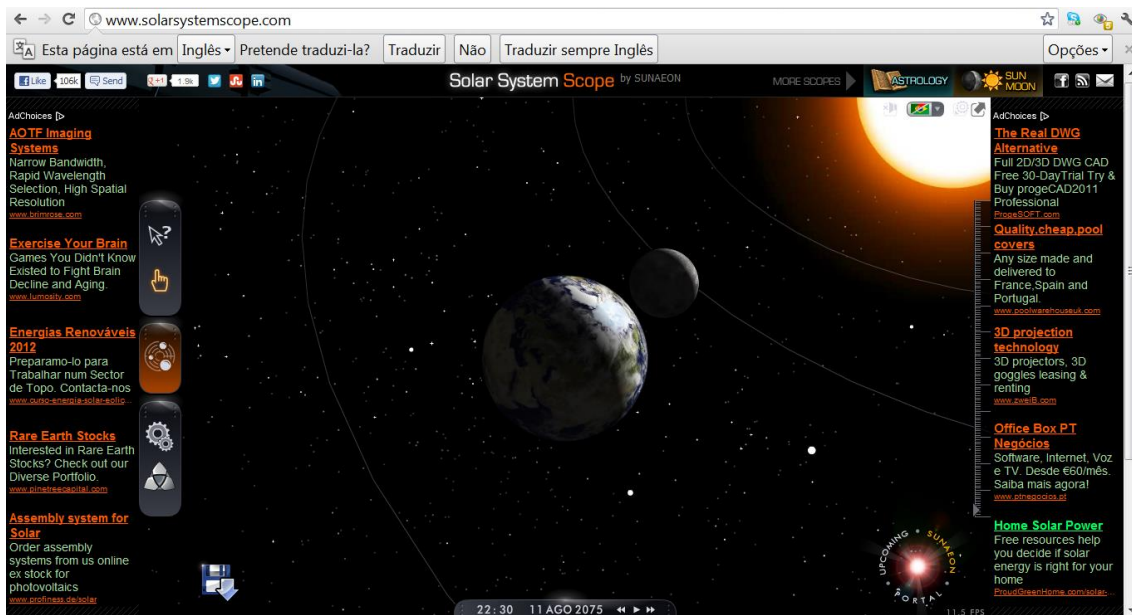
4. Rodar com o botão direito do rato até visualizar a Terra, a Lua e o Sol no mesmo plano.

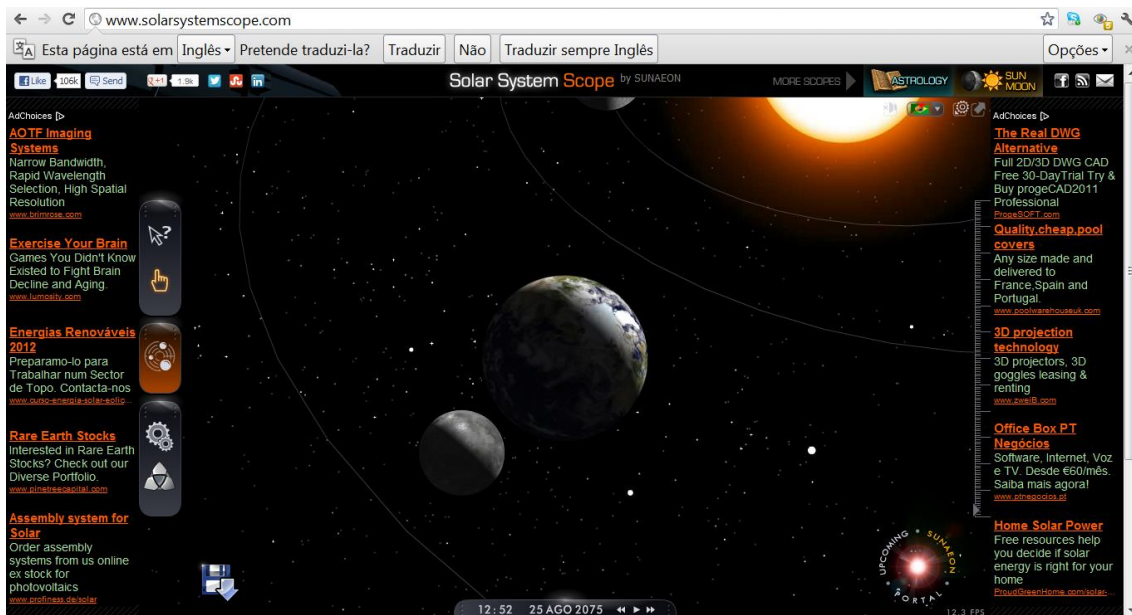


5. Identificar as diferentes fases da Lua clicando no play.

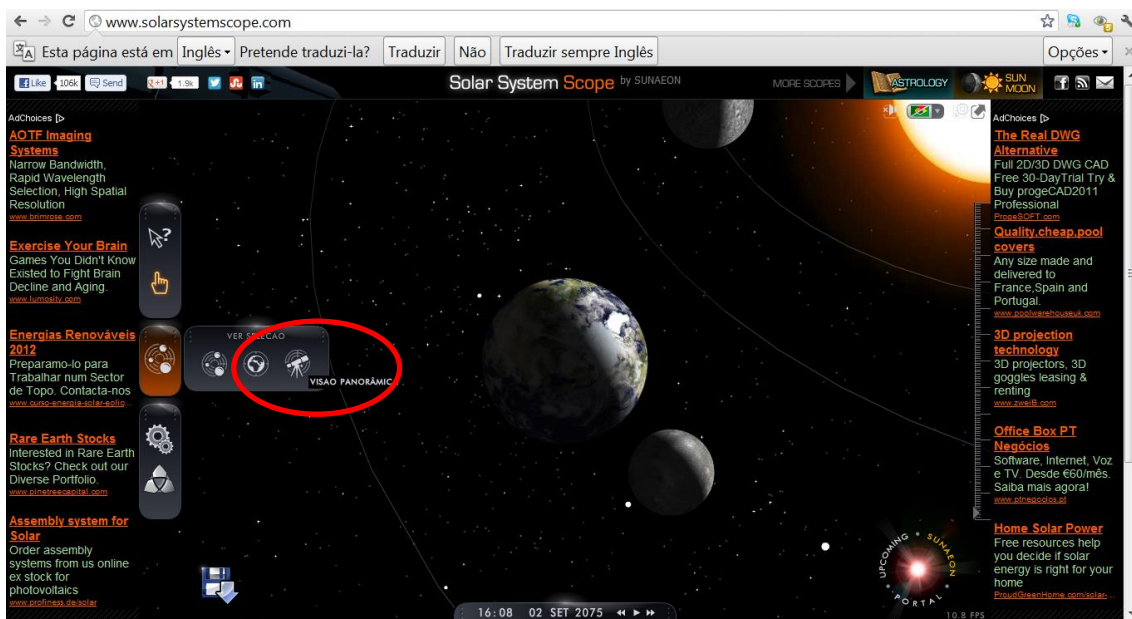


6. Visualizar as quatro fases da Lua, identificando-as.

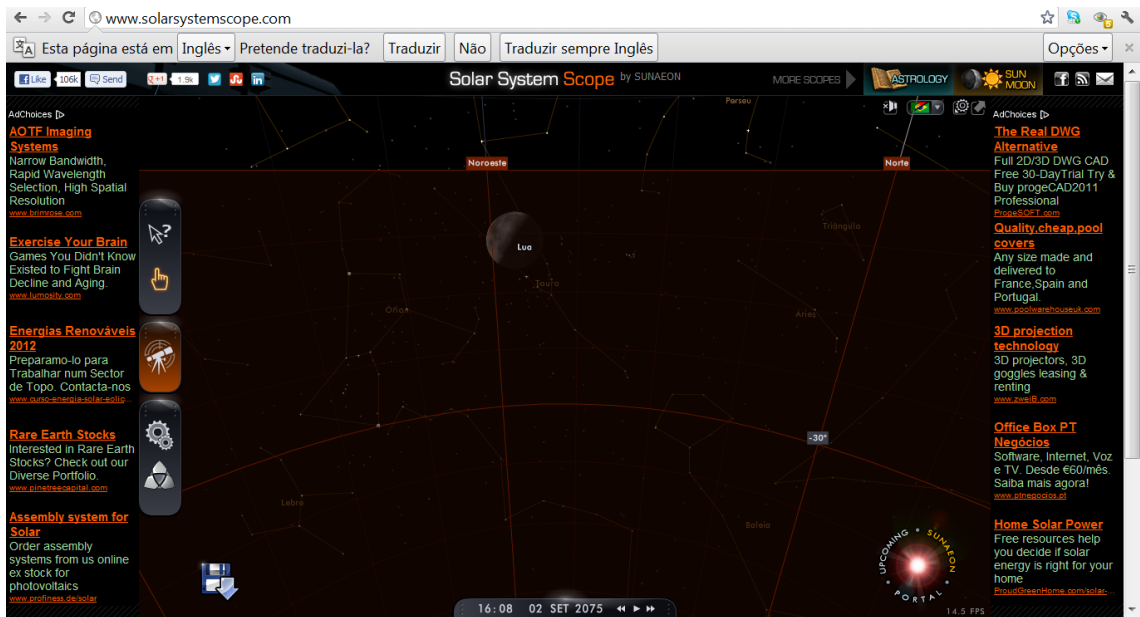




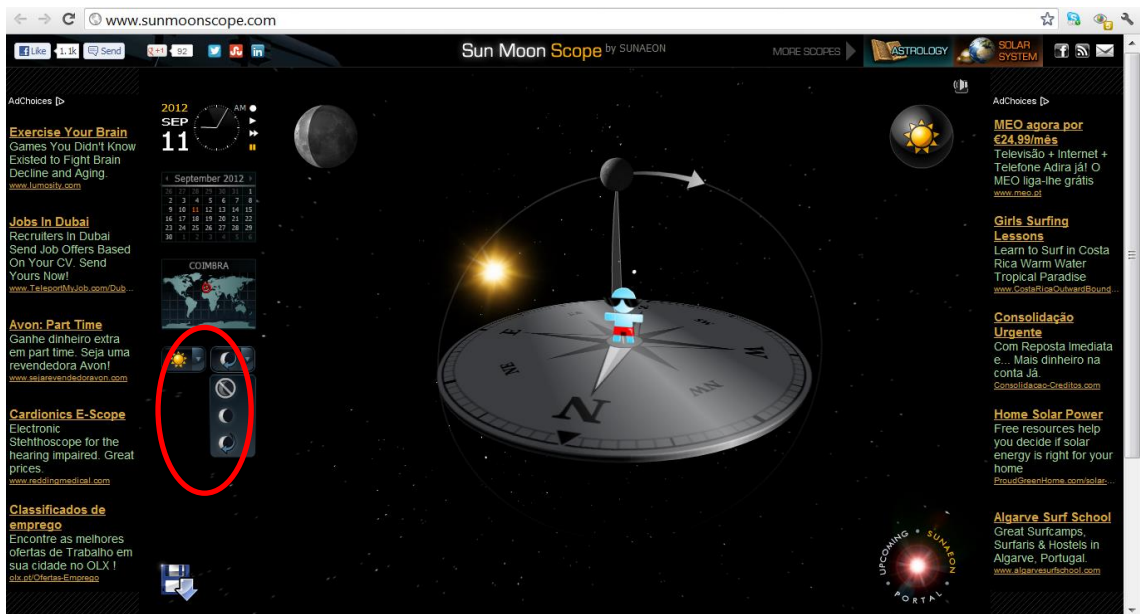
7. Clicar na visão panorâmica.



8. Procurar a Lua e observar, indicando em que fase se encontra a Lua.



9. Clicar no Sun Moon.
10. Selecionar a opção de visualização da Lua.



11. Clicar no play e identificar as diferentes fases da Lua como vistas do planeta Terra.

www.sunmoonscope.com

Sun Moon Scope by SURAEON

ASTROLOGY SOLAR SYSTEM

AdChoices

Exercise Your Brain
Games You Didn't Know Existed to Fight Brain Decline and Aging.
www.funosity.com

Jobs In Dubai
Recruiters In Dubai Send Job Offers Based On Your CV. Send Yours Now!
www.TeleportMultijob.com/Dubai

Avon: Part Time
Ganhe dinheiro extra em part time. Seja uma revendedora Avon!
www.sejaavonvendedora.com

Cardionics E-Scope
Electronic Stethoscope for the hearing impaired. Great prices.
www.reddingmedical.com

Classificados de emprego
Encontre as melhores ofertas de Trabalho em sua cidade no OLX!
olx.pt/Offeras-Emprego

2012 SEP 11

September 2012

COIMBRA

UPCOMING SUNMOON PORTAL

MEO agora por €24,99/mês
Televisão + Internet + Telefone Adira já! O MEO liga-lhe grátis
www.meo.pt

Girls Surfing Lessons
Learn to Surf in Costa Rica Warm Water Tropical Paradise
www.CostaRicaOutwardBound.com

Consolidação Urgente
Com Reposta Imediata e... Mais dinheiro na conta já.
Ganholidasao-Credito.com

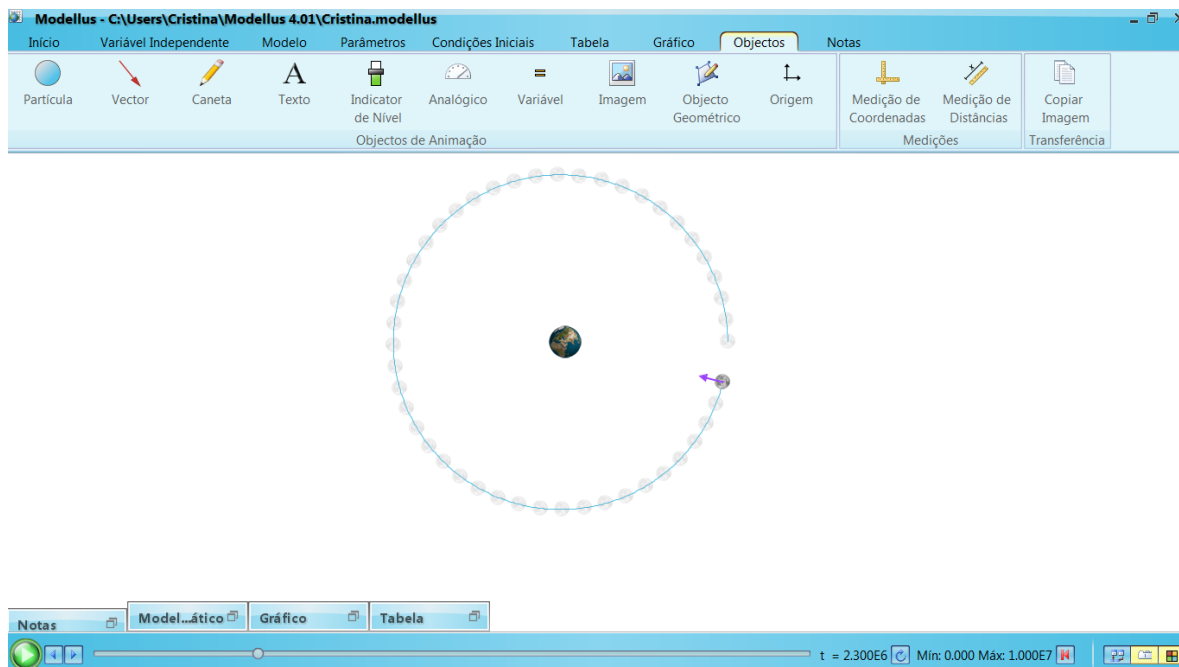
Home Solar Power
Free resources help you decide if solar energy is right for your home
ProudGreenHome.com/inspire

Algarve Surf School
Great Surfcamps, Surfists & Hostels in Algarve, Portugal.
www.algarvesurfschool.com

Guião de Exploração para alunos para o estudo dos movimentos da Lua

Programa Modellus

1. Executar o modelo.



2. Que tipo de movimento descreve a Lua?
3. A Lua tem sempre a mesma face virada para Terra, ou mais do que uma? Como conclui isso?
4. Descreva tudo o que observa.

Guião de Exploração para professores

Programa Modellus

Escreva o modelo matemático:

Modelo Matemático

$$F_g = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{(6 \times 10^{24} \times 7,3 \times 10^{22})}{r^2}$$
$$a = \frac{F_g}{m}$$
$$r = \sqrt{(x^2 + y^2)}$$
$$m = 7,3 \times 10^{22}$$
$$x_0 = 384400000$$
$$v = 1023,969$$
$$a_x = -a \times \frac{x}{r}$$
$$a_y = -a \times \frac{y}{r}$$
$$\frac{d v_x}{d t} = a_x$$
$$\frac{d v_y}{d t} = a_y$$
$$\frac{d x}{d t} = v_x$$
$$\frac{d y}{d t} = v_y$$
$$v_{y0} = v$$

Crie uma partícula (Terra) e coloque nas coordenadas horizontal e vertical com valor 0 (zero) e bloqueie os cadeados.

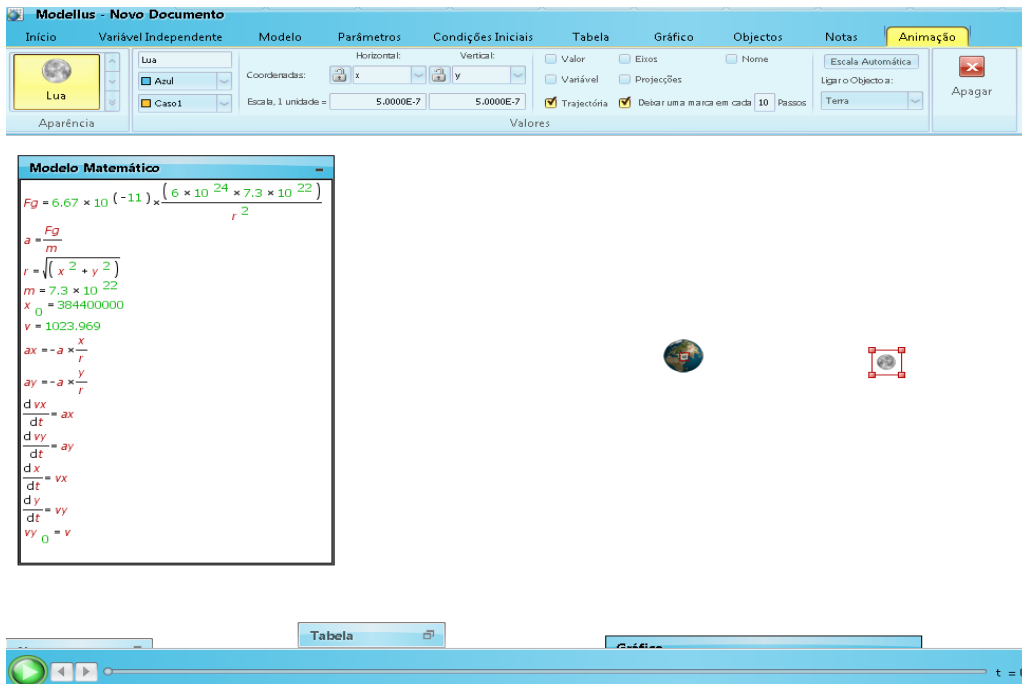


Modelo Matemático

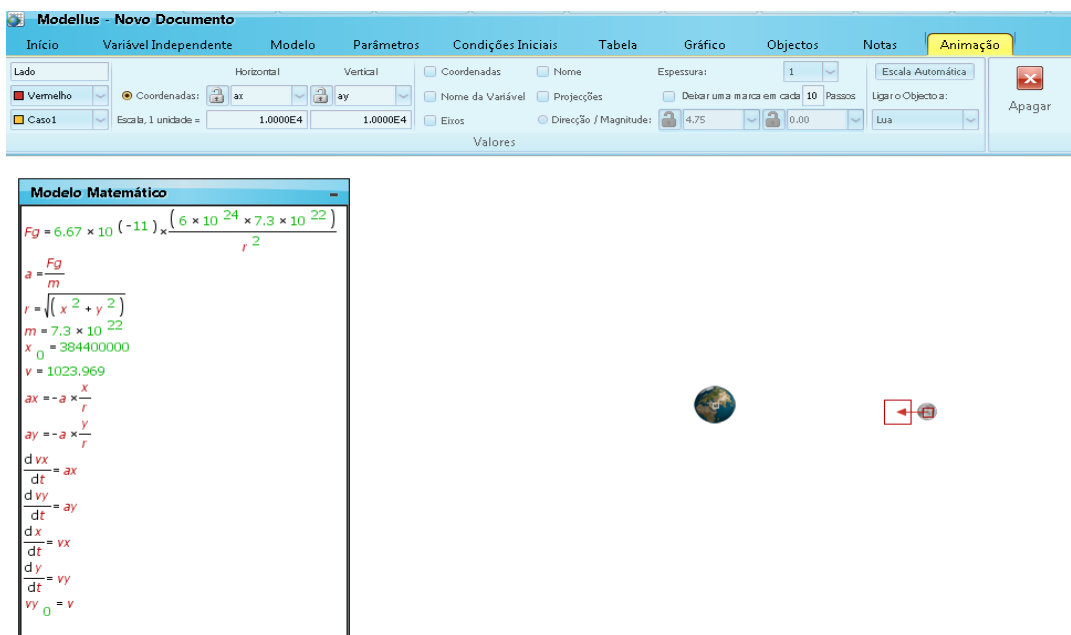
$$F_g = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{(6 \times 10^{24} \times 7,3 \times 10^{22})}{r^2}$$
$$a = \frac{F_g}{m}$$
$$r = \sqrt{(x^2 + y^2)}$$
$$m = 7,3 \times 10^{22}$$
$$x_0 = 384400000$$
$$v = 1023,969$$
$$a_x = -a \times \frac{x}{r}$$
$$a_y = -a \times \frac{y}{r}$$
$$\frac{d v_x}{d t} = a_x$$
$$\frac{d v_y}{d t} = a_y$$
$$\frac{d x}{d t} = v_x$$
$$\frac{d y}{d t} = v_y$$
$$v_{y0} = v$$



Crie uma segunda partícula (Lua). Coloque na coordenada horizontal a variável x e na coordenada vertical a variável y. Na escala da coordenada horizontal e vertical, coloque o valor 5E-7. Ligue o objeto à Terra. Retire os *vistos* (✓) dos parâmetros: Valor; Variável; Eixos; Projeções; e Nome.



Crie um vetor. Coloque na coordenada horizontal a variável ax e na coordenada vertical a variável ay . Na escala da coordenada horizontal e vertical, coloque o valor $1E4$. Ligue o objeto à Lua. Retire os *vistos* (✓) dos parâmetros: Valor; Nome da Variável; Eixos; Projeções; e Nome.



No separador da Variável Independente (t), coloque no parâmetro Passo o valor $5E3$ e no parâmetro Máx. o valor $1E7$.

Modellus - Novo Documento

Início | Variável Independente | Modelo | Parâmetros | Condições Iniciais | Tabela | Gráfico | Objectos | Notas

Variável Independente:
 Passo (Δt):
 Mín: Máx:
 Variável Independente

Modelo Matemático

$$F_g = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{(6 \times 10^{24} \times 7.3 \times 10^{22})}{r^2}$$

$$a = \frac{F_g}{m}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$m = 7.3 \times 10^{22}$$

$$x_0 = 384400000$$

$$y = 1023.969$$

$$a_x = -a \times \frac{x}{r}$$


$$a_y = -a \times \frac{y}{r}$$

$$\frac{d v_x}{d t} = a_x$$

$$\frac{d v_y}{d t} = a_y$$

$$\frac{d x}{d t} = v_x$$

$$\frac{d y}{d t} = v_y$$

$$v_{y_0} = v$$


O modelo está criado. Para verificar se funciona carregue no botão verde (*play*).

Modellus - Novo Documento

Início | Variável Independente | Modelo | Parâmetros | Condições Iniciais | Tabela | Gráfico | Objectos | Notas

Partícula | Vector | Caneta | Texto | Indicador de Nível | Analógico | Variável | Imagem | Objecto Geométrico | Origem | Medição de Coordenadas | Medição de Distâncias | Copiar Imagem | Transferência

Modelo Matemático

$$F_g = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{(6 \times 10^{24} \times 7.3 \times 10^{22})}{r^2}$$

$$a = \frac{F_g}{m}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$m = 7.3 \times 10^{22}$$

$$x_0 = 384400000$$

$$y = 1023.969$$

$$a_x = -a \times \frac{x}{r}$$

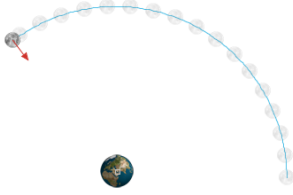
$$a_y = -a \times \frac{y}{r}$$

$$\frac{d v_x}{d t} = a_x$$

$$\frac{d v_y}{d t} = a_y$$

$$\frac{d x}{d t} = v_x$$

$$\frac{d y}{d t} = v_y$$

$$v_{y_0} = v$$


Play | Stop | Step | Step Back | Step Forward | t = 8.20E5 | Min: 0.00 Máx: 1.00E7